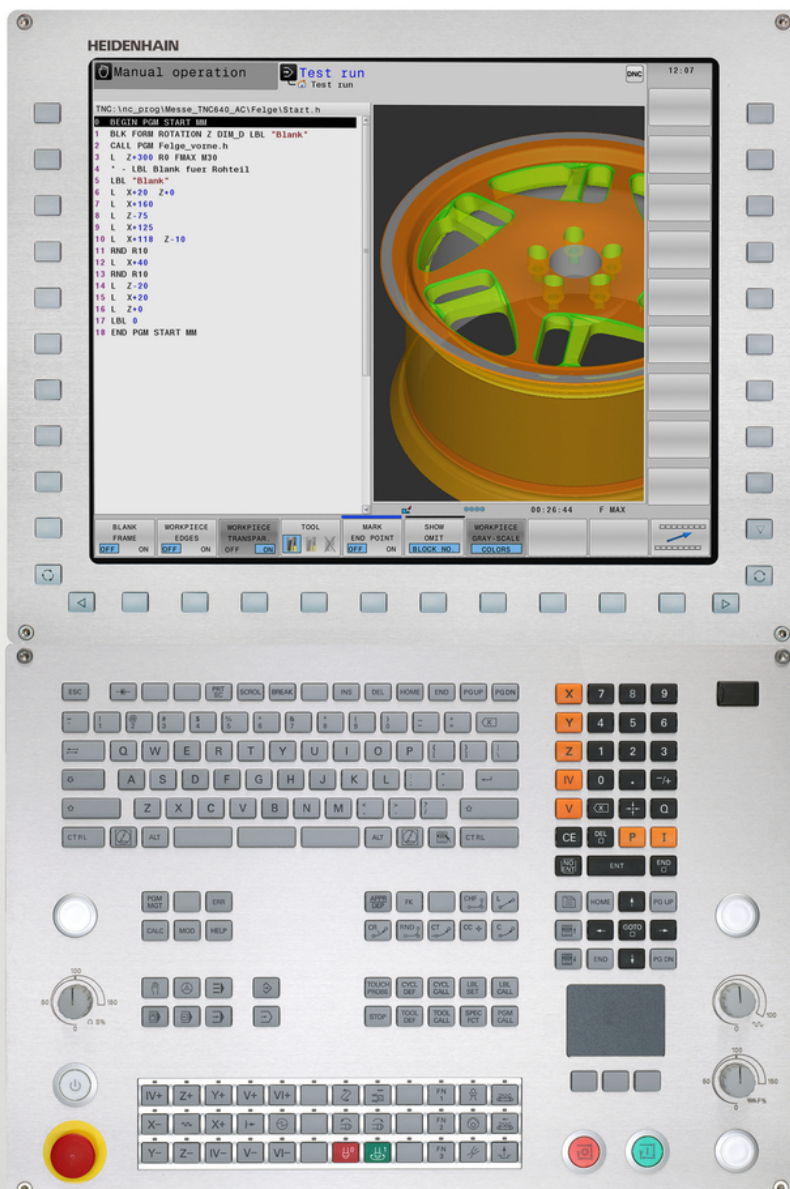




HEIDENHAIN



TNC 640

Manual do Utilizador
Programação DIN/ISO

Software NC
340590-06
340591-06
340595-06

Português (pt)
11/2015

Elementos de comando do TNC

Elementos de comando no ecrã

Tecla	Função
	Selecionar a divisão do ecrã
	Alternar o 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
  	Nome de ficheiro, comentários
  	Programação DIN/ISO

Modos de funcionamento da máquina

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

Modos de funcionamento de programação

Tecla	Função
	Programação
	Teste do programa

Gerir programas e ficheiros, funções do TNC

Tecla	Função
	Selecionar e apagar programas ou ficheiros, transmissão externa de dados
	Definir chamada do programa, selecionar tabelas de pontos zero e tabelas de pontos
	Selecionar a função MOD
	Visualizar textos de ajuda em caso de mensagens de erro do NC, chamar o TNCguide
	Visualizar todas as mensagens de erro em espera
	Mostrar a calculadora

Teclas de navegação

Tecla	Função
 	Posicionar o cursor
	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
	Definir ciclos de apalpação
 	Definir e chamar ciclos
 	Introduzir e chamar subprogramas e repetições parciais dum programa
	Introduzir paragem do programa num programa

Indicações sobre as ferramentas

Tecla	Função
	Definir dados de ferramenta no programa
	Chamar dados da ferramenta

Programar movimentos de trajetória

Tecla	Função
	Aproximar/sair do contorno
	Livre programação de contornos FK
	Reta
	Ponto central do círculo/Polo para coordenadas polares
	Trajectoria circular em redor dum ponto central do círculo
	Trajectoria circular com raio
	Trajectoria circular com ligação tangencial
 	Arredondamento de chanfres/esquinas

Funções especiais

Tecla	Função
	Visualizar funções especiais
	Selecionar o separador seguinte nos formulários
 	Janela de diálogo ou botão do ecrã seguinte/anterior

Introduzir e editar eixos de coordenadas e algarismos

Tecla	Função
 ... 	Selecionar ou introduzir eixos de coordenadas no programa
 ... 	Algarismos
 	Ponto decimal/Inverter sinal
 	Introdução de coordenadas polares / valores incrementais
	Programação de parâmetros Q / Estado de parâmetros Q
	Aceitar posição real e valores da calculadora
	Passar perguntas de diálogo e apagar palavras
	Finalizar a introdução e continuar o diálogo
	Fechar o bloco, terminar a introdução
	Anular introduções ou apagar mensagem de erro do TNC
	Interromper o diálogo, apagar programa parcial

Princípios básicos

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 alerta para uma situação potencialmente perigosa que pode causar lesões, caso não seja evitada.



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
TNC 640	340590-06
TNC 640 E	340591-06
TNC 640 Posto de programação	340595-06

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

- Movimentos lineares simultâneos até quatro eixos

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

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

- Medição de ferramentas com o apalpador TT

Para conhecer o efetivo alcance funcional da sua máquina, entre em contacto com o fabricante da máquina.

Muitos fabricantes de máquinas e a HEIDENHAIN oferecem cursos de programação para os TNC. Para se familiarizar exhaustivamente com as funções do TNC, é recomendável participar nesses cursos.



Manual do Utilizador Programação de Ciclos:

Todas as funções de ciclos (ciclos de apalpação e ciclos de maquinagem) estão descritas no Manual do Utilizador Programação de Ciclos. Se necessitar deste manual do utilizador, agradecemos que se dirija à HEIDENHAIN. ID: 892905-xx

Opções de software

O TNC 640 dispõe de diversas opções de software que podem ser ativadas pelo fabricante da máquina. Cada opção é de ativação independente e contém, respetivamente, as seguintes funções:

Additional Axis (Opção #0 a Opção #7)

Eixos adicionais	Ciclos de regulação adicionais 1 a 8

Advanced Function Set 1 (Opção #8)

Grupo de funções avançadas 1

Maquinagem de mesa rotativa

- Contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro
- Avanço em mm/min

Conversões de coordenadas:

Inclinação do plano de maquinagem

Interpolação:

Círculo em 3 eixos com plano de maquinagem rodado (círculo espacial)

Advanced Function Set 2 (Opção #9)

Grupo de funções avançadas 2

Maquinagem 3D:

- Guia do movimento especialmente livre de solavancos
- 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 = Tool Center Point Management)
- Manter a ferramenta perpendicular ao contorno
- Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e direção da ferramenta

Interpolação:

Reta em 5 eixos (sujeito a autorização de exportação)

HEIDENHAIN DNC (Opção #18)

Comunicação com aplicações PC externas através de componentes COM

Display Step (Opção #23)

Resolução

Precisão de introdução:

- Eixos lineares até 0,01 µm
- Eixos angulares até 0,00001°

Dynamic Collision Monitoring – DCM (Opção #40)

Supervisão dinâmica de colisão

- O fabricante da máquina define os objetos a supervisionar
- Aviso em funcionamento manual
- Interrupção do programa no modo automático
- Supervisão também de movimentos de cinco eixos

DXF Converter (Opção #42)

Conversor de DXF

- Formato DXF suportado: AC1009 (AutoCAD R12)
- Aceitação de contornos e padrões de pontos
- Determinação prática de um ponto de referência
- Selecionar graficamente secções de contorno de programas de diálogo em texto claro

Adaptive Feed Control – AFC (Opção #45)

Regulação adaptativa do avanço

- 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

KinematicsOpt (Opção #48)

Otimização da cinemática da máquina

- Guardar/restabelecer a cinemática ativa
- Testar a cinemática ativa
- Otimizar a cinemática ativa

Mill-Turning (Opção #50)

Modo de fresagem/torneamento

Funções:

- Alternância entre modo de fresagem / modo de torneamento
- Velocidade de corte constante
- Compensação do raio da lâmina
- Ciclos de torneamento

Extended Tool Management (Opção #93)

Gestão de ferramentas avançada

Baseada em Python

Advanced Spindle Interpolation (Opção #96)

Mandril interpolante

Torneamento de interpolação

- Ciclo 880: Fresagem envolvente de engrenagem
- Ciclo 291: Torneamento de interpolação de acoplamento
- Ciclo 292: Torneamento de interpolação de acabamento de contorno

Spindle Synchronism (Opção #131)

Movimento sincronizado do mandril

Movimento sincronizado do mandril porta-fresa e do mandril de torneamento

Remote Desktop Manager (Opção #133)

Comando à distância de CPU externas

- Windows numa CPU separada
- Integrado na superfície do TNC

Synchronizing Functions (Opção #135)

Funções de sincronização

Função de acoplamento em tempo real (Real Time Coupling – RTC):

Acoplamento de eixos

Visual Setup Control – VSC (Opção #136)

Verificação da situação de fixação com base em câmaras

- Gravação da situação de fixação com um sistema de câmaras HEIDENHAIN
- Comparação ótica entre o estado real e o nominal do espaço de trabalho

Cross Talk Compensation – CTC (Opção #141)

Compensação de acoplamentos de eixos

- Determinação de desvio de posição por causas dinâmicas através de acelerações dos eixos
- Compensação do TCP (**T**ool **C**enter **P**oint)

Position Adaptive Control – PAC (Opção #142)

Regulação adaptativa da posição

- Adaptação de parâmetros de regulação em função da posição dos eixos no espaço de trabalho
- Adaptação de parâmetros de regulação em função da velocidade ou da aceleração de um eixo

Load Adaptive Control – LAC (Opção #143)

Regulação adaptativa da carga

- Determinação automática de massas de peças de trabalho e forças de atrito
- Adaptação de parâmetros de regulação em função da massa atual da peça de trabalho

Active Chatter Control – ACC (Opção #145)

Supressão de vibrações ativa

Função totalmente automática para supressão de vibrações durante a maquinagem

Active Vibration Damping – AVD (Opção #146)

Atenuação de vibrações ativa

Atenuação das vibrações da máquina para melhorar a superfície da peça de trabalho

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 **Feature Content Level** (termo inglês para Estado de Desenvolvimento). Se receber uma atualização de software no seu TNC, as funções sujeitas ao FCL não estarão automaticamente à sua disposição.



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**. O **n** corresponde ao número consecutivo do estado de desenvolvimento.

É possível ativar permanentemente as funções FCL através da aquisição de um código. Se necessário, contacte o fabricante da sua máquina ou a HEIDENHAIN.

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 DE LICENÇA**

Novas funções

Novas funções 34059x-02

- Os ficheiros DXF podem agora ser abertos diretamente no TNC, de forma a extrair contornos e padrões de pontos, ver "Programação: aceitação de dados de ficheiros CAD", Página 261
- A direção do eixo da ferramenta ativa pode agora ser ativada como eixo da ferramenta virtual no modo de funcionamento manual e durante a sobreposição de volante, ver "Sobrepor posicionamentos do volante durante a execução dum programa: M118 ", Página 375
- O fabricante da máquina pode controlar os campos pretendidos, a definir, da máquina relativamente a colisões, ver "Supervisão dinâmica de colisão (Opção #40)", Página 387
- A leitura e escrita de tabelas é agora possível com tabelas livremente definíveis, ver "Tabelas de definição livre", Página 417
- Foi introduzida a função de regulação de avanço automático AFC (Adaptive Feed Control), ver "Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45)", Página 398
- Novo ciclo de apalpação 484 para calibração do apalpador sem cabo TT 449, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Os novos volantes HR 520 e HR 550 FS são suportados, ver "Deslocação com volantes eletrónicos", Página 503
- Novo ciclo de maquinagem 225 Gravação, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Nova opção de software Supressão de vibrações ativa ACC, ver "Supressão de Vibrações Ativa ACC (Opção #145)", Página 410
- Novo ciclo de apalpação manual "Eixo central como ponto de referência", ver "Eixo central como ponto de referência ", Página 554
- Nova função para arredondamento de esquinas, ver "Arredondar esquinas: M197", Página 381
- O acesso externo ao TNC pode agora ser bloqueado através de uma função MOD, ver "Acesso externo", Página 613

Funções modificadas 34059x-02

- O número máximo de caracteres na tabela de ferramentas foi aumentado de 16 para 32 nos campos NAME e DOC, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 178
- A tabela de ferramentas foi aumentada com as colunas AFC e ACC, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 178
- O comando e o comportamento de posição dos ciclos de apalpação manual foram melhorados, ver "Utilização de um apalpador 3D ", Página 530
- Nos ciclos, agora também é possível aceitar valores predefinidos num parâmetro de ciclo com a função PREDEF, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- A visualização de estado foi ampliada com o separador AFC, ver "Visualizações de estado suplementares", Página 82
- A função de torneamento FUNCTION TURNDATA SPIN foi melhorada com a possibilidade de introdução da velocidade máxima, ver "Programar as rotações", Página 474
- Nos ciclos KinematicsOpt utiliza-se agora um novo algoritmo de otimização, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- No ciclo 257 Ilha circular está agora disponível um parâmetro com o qual é possível determinar a posição de aproximação na ilha, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- No ciclo 256 Ilha retangular está agora disponível um parâmetro com o qual é possível determinar a posição de aproximação na ilha, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- O ciclo de apalpação manual "Rotação básica" permite agora compensar a posição inclinada da peça de trabalho também através de uma rotação da mesa, ver "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de uma rotação da mesa", Página 546

Novas funções 34059x-04

- Novo modo de funcionamento especial RETIRAR, ver "Retirar após corte de corrente", Página 599
- Novo gráfico de simulação, ver "Gráficos ", Página 578
- Nova função MOD "Ficheiro de aplicação da ferramenta" dentro do grupo de configurações da máquina, ver "Ficheiro de aplicação da ferramenta", Página 615
- Nova função MOD "Definir hora do sistema" dentro do grupo de configurações do sistema, ver "Ajustar a hora do sistema", Página 617
- Novo grupo MOD "Definições do gráfico", ver "Definições do gráfico", Página 612
- Com a nova sintaxe de regulação adaptativa do avanço AFC, pode iniciar ou terminar um corte de memorização, ver "Executar corte de memorização", Página 402
- Com a nova calculadora de dados de corte, pode calcular a velocidade do mandril e o avanço, ver "Calculadora de dados de corte", Página 153
- Agora, também é possível determinar a forma de atuação da correção de ferramenta na função FUNCTION TURNDATA, ver "Correção da ferramenta no programa", Página 480
- A função Supressão de vibrações ativa ACC pode agora ser ativada ou desativada através de uma softkey, ver "Ativar/desativar a ACC", Página 411
- Foram introduzidas novas decisões Se...Então nos comandos de salto, ver "Programar funções se/então", Página 311
- Aos caracteres do ciclo de maquinagem 225 Gravação foram adicionados os tremas e o símbolo de diâmetro, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Novo ciclo de maquinagem 275 Fresagem trocoidal, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Novo ciclo de maquinagem 233 Fresagem transversal, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- O parâmetro Q395 REFERÊNCIA PROFUNDIDADE foi introduzido nos ciclos de furação 200, 203 e 205, para avaliar o T-ANGLE, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Introduziu-se o ciclo de apalpação 4 MEDIÇÃO 3D, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Funções modificadas 34059x-04

- A tabela de ferramentas de torneiar foi ampliada com a coluna NOME, ver "Dados de ferramenta", Página 481
- Agora são permitidas até 4 funções M num bloco NC, ver "Princípios básicos", Página 362
- Foram introduzidas novas softkeys na calculadora para a aceitação de valores, ver "Comando", Página 150
- Agora, a visualização do curso restante também pode ser mostrada no sistema de introdução, ver "Selecionar a visualização de posição", Página 618
- O ciclo 241 FURAR EM PROFUNDIDADE COM GUME ÚNICO foi enriquecido com vários parâmetros de introdução, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Ao ciclo 404 foi adicionado o parâmetro Q305 N.º EM TABELA, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Introduziu-se um avanço de aproximação nos ciclos de fresagem de rosca 26x, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- É agora possível definir um avanço para a retração no ciclo 205 Furar em profundidade universal com o parâmetro A208, ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Novas funções 34059x-05

- A gestão de ferramentas foi ampliada com a coluna PITCH, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 178
- A tabela de ferramentas de tornear foi ampliada com as colunas YL e DYL, ver "Dados de ferramenta", Página 481
- A gestão de ferramentas permite agora adicionar várias linhas no final da tabela, ver "Editar a gestão de ferramentas", Página 203
- É possível seleccionar a tabela de ferramentas de tornear que se quiser para o teste do programa, ver "Teste do programa", Página 590
- Os programas com as extensões .HU e .HC podem ser seleccionados e executados em todos os modos de funcionamento
- Introduziram-se as funções **SELECC. PROGRAMA** e **CHAMAR PROGRAMA SELECIONAD**, ver "Chamar um programa qualquer como subprograma", Página 289
- Nova função **FEED DWELL** para programar tempos de espera repetitivos, ver "Tempo de espera FUNCTION FEED DWELL", Página 424
- O comando escreve automaticamente em maiúsculas no início do bloco, ver "Programar funções de trajetória", Página 229
- As funções D18 foram ampliadas, ver "D18 – Ler dados do sistema", Página 323
- A função DCM pode ser ativada e desativada a partir do programa NC, ver "Ativar e desativar a supervisão de colisão", Página 392
- O software de segurança SELinux permite bloquear suportes de dados USB, ver "Software de segurança SELinux", Página 96
- Introduziu-se o parâmetro de máquina **posAfterContPocket** (N.º 201007), que influencia o posicionamento após um ciclo SL, ver "Parâmetros do utilizador específicos da máquina", Página 642
- É possível definir zonas de proteção no menu MOD, ver "Introduzir os limites de deslocação", Página 615
- Possibilidade de proteção contra escrita em linhas individuais da tabela de preset, ver "Memorizar pontos de referência na tabela de preset", Página 520
- Nova função de apalpação manual para alinhamento de um plano, ver "Determinar a rotação básica 3D", Página 547
- Nova função de alinhamento do plano de maquinaria sem eixos rotativos, ver "Inclinar plano de maquinaria sem eixos rotativos", Página 451
- Possibilidade de abrir ficheiros CAD sem a opção #42, ver "CAD-Viewer", Página 263
- Nova opção de software #96 Advanced Spindle Interpolation, ver "Opções de software", Página 8
- Nova opção de software #131 Spindle Synchronism, ver "Opções de software", Página 8

Funções modificadas 34059x-05

- Na seleção de ferramenta, o comando também mostra as colunas XL e ZL da tabela de ferramentas de tornear numa janela sobreposta, ver "Chamada de ferramenta", Página 479
- O campo de introdução da coluna DOC na tabela de posições foi aumentado para 32 caracteres, ver "Tabela de posições para trocador de ferramentas", Página 187
- Os comandos D15, D31 e D32 de comandos precedentes deixam de criar blocos ERROR ao importar. Durante a simulação ou execução de um programa NC com tais comandos, o comando interrompe o programa NC com uma mensagem de erro que ajuda o utilizador a encontrar uma realização alternativa
- As funções auxiliares M104, M105, M112, M114, M124, M134, M142, M150, M200 - M204 de comandos precedentes deixam de criar blocos ERROR ao importar. Durante a simulação ou execução de um programa NC com estas funções auxiliares, o comando interrompe o programa NC com uma mensagem de erro que ajuda o utilizador a encontrar uma realização alternativa, ver "Comparação: Funções auxiliares", Página 682
- O tamanho máximo dos ficheiros emitidos com D16 F-Imprimir foi aumentado de 4 kB para 20 kB
- A tabela de preset Preset.PR está protegida contra escrita no modo de funcionamento Programação, ver "Memorizar pontos de referência na tabela de preset", Página 520
- O campo de introdução da lista de parâmetros Q para definição do separador QPARA da visualização de estado compreende 132 posições de introdução, ver "Visualizar parâmetros Q (separador QPARA)", Página 87
- Calibração manual do apalpador com menos posicionamentos prévios, ver "Calibrar apalpador 3D ", Página 538
- A visualização de posição considera a medida excedente DL programada no bloco T opcionalmente como medida excedente da peça de trabalho ou da ferramenta, ver "Valores delta para comprimentos e raios", Página 177
- No modo bloco a bloco, o comando processa cada ponto individualmente nos ciclos de padrões de pontos e G79 PAT, ver "Execução do programa", Página 593
- O reboot do comando deixa de ser possível com a tecla **END**; realiza-se, ao invés, com a softkey **INICIAR DE NOVO**, ver "Desligar", Página 500
- Em modo de funcionamento Manual, o comando mostra o avanço de trajetória, ver "Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M", Página 513
- Só é possível desativar a inclinação em modo de funcionamento Manual através do menu 3D-ROT, ver "Ativação da inclinação manual", Página 561
- O parâmetro de máquina **maxLineGeoSearch**(N.º 105408) foi aumentado para, no máximo, 100000, ver "Parâmetros do utilizador específicos da máquina", Página 642
- Os nomes das opções de software #8, #9 e #21 foram alterados, ver "Opções de software", Página 8

Funções de ciclo novas e modificadas 34059x-05

- Novo ciclo **G880 FRES.ENVOLV.ENGREN.** (opção #96, opção #131)
- Novo ciclo **G292 TORN.INTERPOL. CONTORNO** (Opção #96)
- Novo ciclo **G291 TORN.INTERPOL. ACOPLAMENTO** (Opção #96)
- Novo ciclo **G239 DETERMINAR CARGA** para LAC (Load Adapt. Control) Adaptação de parâmetros de regulação em função da carga (Opção #143)
- Foi adicionado o ciclo **G270 DADOS RECOR. CONTOR.**
- Foi adicionado o ciclo **G139 CONT. SUPERF. CILIN.** (Opção #1)
- O bloco de caracteres do ciclo de maquinagem **G225 GRAVACAO** foi ampliado com os caracteres CE, ß, @ e hora do sistema
- Os ciclos **G252-G254** foram ampliados com o parâmetro opcional Q439
- O ciclo **G122 CTN FRESAR** foi ampliado com os parâmetros opcionais Q401, Q404
- O ciclo **G484 CALIBRAR IR-TT** foi ampliado com o parâmetro opcional Q536
- Os ciclos **G841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR., G842 ENH.REC.TURNNG, RAD., G851 SIMPLE REC TURNG, AX, G852 ENH.REC.TURNING, AX.** foram ampliados com o avanço de afundamento Q488
- O torneamento excêntrico com ciclo **G800 ADAPTAR SIST.ROTATIV** é possível com a opção #50

Novas funções 34059x-06

- As funções de apalpação manual criam na tabela de preset uma linha que ainda não exista, ver "Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset", Página 537
- As funções de apalpação manual podem escrever numa linha protegida por palavra-passe, ver "Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset", Página 537
- A tabela de ferramentas foi aumentada com a coluna **AFC LOAD**. Nesta coluna, pode definir uma potência de referência reguladora em função da ferramenta para a regulação adaptativa do avanço AFC que tenha determinado uma vez mediante o corte de memorização, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 178
- A tabela de ferramentas de tornear foi ampliada com a coluna **CINEMÁTICA**, ver "Introduzir dados de ferramenta na tabela", Página 178
- Ao importar dados de ferramenta, o ficheiro CSV pode conter colunas de tabela não conhecidas do comando. Durante a importação, aparece uma mensagem com as colunas não conhecidas e um aviso de que estes valores não serão aceites, ver "Importar e exportar dados de ferramenta", Página 208
- Nova função **FUNCTION S-PULSE** para a programação de rotações pulsantes, ver "Rotações pulsantes FUNCTION S-PULSE", Página 423
- A gestão de ficheiros permite uma pesquisa rápida de ficheiros, introduzindo a letra inicial, ver "Selecionar unidades de dados, diretórios e ficheiros", Página 123
- Com a estruturação ativa, é possível editar o bloco de estruturação na janela de estruturação, ver "Definição, possibilidade de aplicação", Página 149
- As funções D18 foram ampliadas, ver "D18 – Ler dados do sistema", Página 323
- O comando diferencia um programa NC cancelado de um parado. No estado cancelado, o comando oferece um maior número de possibilidades de intervenção, ver "Interromper a maquinagem", Página 595
- O fabricante da máquina também pode configurar o mandril de torneamento (opção #50) como eixo selecionável no volante, ver "Selecionar o eixo a deslocar", Página 508
- Na função Inclinar plano de maquinagem, é possível selecionar uma ajuda animada, ver "Resumo", Página 431
- Agora, a opção de software #42 Convertor de DXF também produz círculos CR, ver "Ajustes básicos", Página 266
- Nova opção de software #136 Visual Setup Control (verificação da situação de fixação com base em câmaras), ver "Opções de software", Página 8, ver "Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC (opção #136)", Página 564.

Funções modificadas 34059x-06

- Ao editar a tabela de ferramentas ou a gestão de ferramentas, é bloqueada somente a linha atual da tabela. ver "Editar tabelas de ferramentas", Página 182
- Ao importar tabelas de ferramentas, os tipos de ferramenta não disponíveis são importados com o tipo Indefinido, ver "Importar tabelas de ferramentas", Página 185
- Não é possível apagar dados de ferramenta de ferramentas que ainda estão memorizadas na tabela de posições, ver "Editar tabelas de ferramentas", Página 182
- Em todas as funções de apalpação manual, é possível uma seleção mais rápida do ângulo inicial de furos e ilhas com a ajuda de softkeys (direções de apalpação paralelas ao eixo), ver "Funções em ciclos de apalpação", Página 532
- Na apalpação, após a aceitação do valor real do 1.º ponto para o 2.º ponto, mostra-se a softkey da direção do eixo.
- Em todas as funções de apalpação manual, a direção do eixo principal é indicada como predefinição.
- As hardkeys **END** e **ACEITAÇÃO DA POSIÇÃO REAL** podem ser utilizadas nos ciclos de apalpação manuais
- Em modo de funcionamento Manual, a visualização do avanço de trajetória foi alterada, ver "Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M", Página 513
- Na gestão de ficheiros, os programas ou diretórios na posição do cursor são mostrados adicionalmente com um campo próprio por baixo da indicação do caminho atual
- A edição de um bloco já não leva à supressão da marcação de bloco. Quando se edite um bloco com marcação de bloco ativa e, em seguida, se selecione outro bloco através da pesquisa sintática, a marcação estende-se ao novo bloco selecionado, ver "Marcar, copiar, cortar e inserir programas parciais", Página 114
- Na divisão do ecrã **PROGRAMA + SECCOES**, é possível editar a estruturação na janela de estruturação, "Definição, possibilidade de aplicação"
- As funções **APPR CT** e **DEP CT** permitem a aproximação e o afastamento de uma hélice. Este movimento é executado como hélice de passo uniforme, ver "Resumo: tipos de trajetória para a aproximação e saída do contorno", Página 220
- As funções **APPR LT**, **APPR LCT**, **DEP LT** e **DEP LCT** posicionam todos os três eixos simultaneamente sobre o ponto auxiliar, ver "Aproximação numa reta com união tangencial: APPR LT", Página 223, ver "Aproximação segundo uma trajetória circular tangente ao contorno e segmento de reta: APPR LCT", Página 225
- A validade dos limites de deslocação introduzidos é verificada, ver "Introduzir os limites de deslocação", Página 615
- Ao calcular o ângulo de eixo nos eixos desseleccionados com M138, o comando guarda o valor 0, ver "Seleção de eixos basculantes: M138", Página 459
- O campo de introdução das colunas SPA, SPB e SPC na tabela de preset foi aumentado para 999,9999 caracteres, ver "Gestão de pontos de referência com a tabela de preset", Página 519

- Inclinar também é permitido em combinação com Espelhar, ver "A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)", Página 429
- Mesmo que o diálogo de ROT-3D se encontre em Ativo no modo de funcionamento Manual, **PLANE RESET** atua com uma transformação básica ativa, ver "Ativação da inclinação manual", Página 561
- O potenciômetro de avanço reduz apenas o avanço programado, já não o avanço calculado pelo comando, ver "Avanço F", Página 174
- O Conversor de DXF emite **FUNCTION MODE TURN** ou **FUNCTION MODE MILL** como comentário

Funções de ciclo novas e modificadas 34059x-06

- Novo ciclo 258 ILHA POLIGONAL
- Novos ciclos de apalpação 600 e 601 para supervisão com câmara (opção #136)
- O ciclo 291 TORNEAMENTO DE INTERPOLAÇÃO DE ACOPLAMENTO (opção #96) foi ampliado com o parâmetro Q561,
- Os ciclos 421, 422 e 427 foram ampliados com os parâmetros Q498 e Q531
- No ciclo 247: DEFINIR PONTO DE REFERÊNCIA, o número do ponto de referência pode ser selecionado da tabela de preset com o parâmetro correspondente
- Nos ciclos 200 e 203, o comportamento do tempo de espera em cima foi ajustado
- O ciclo 205 executa a remoção de aparas sobre a superfície de coordenadas
- Nos ciclos SL, M110 é agora tido em consideração nos arcos de círculo com interior corrigido, se estiver ativo durante a maquinagem

Índice

1	Primeiros passos com o TNC 640.....	53
2	Introdução.....	73
3	Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros.....	99
4	Programação: ajudas à programação.....	145
5	Programação: ferramentas.....	173
6	Programação: programar contornos.....	211
7	Programação: aceitação de dados de ficheiros CAD.....	261
8	Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa.....	281
9	Programação: parâmetros Q.....	301
10	Programação: funções auxiliares.....	361
11	Programação: funções especiais.....	383
12	Programação: Maquinagem com eixos múltiplos.....	427
13	Programação: gestão de paletes.....	463
14	Programação: maquinagem de torneamento.....	469
15	Funcionamento manual e ajuste.....	497
16	Posicionamento com introdução manual.....	571
17	Teste do programa e execução do programa.....	577
18	Funções MOD.....	609
19	Tabelas e resumos.....	641

1	Primeiros passos com o TNC 640.....	53
1.1	Resumo.....	54
1.2	Ligar a máquina.....	54
	Eliminar a interrupção de corrente e aproximar a pontos de referência.....	54
1.3	Programar a primeira parte.....	55
	Selecionar o modo de funcionamento correto.....	55
	Os elementos de comando mais importantes do TNC.....	55
	Abrir um novo programa / Gestão de ficheiros.....	56
	Definir um bloco.....	57
	Estrutura dos programas.....	58
	Programar um contorno simples.....	59
	Criar programa de ciclos.....	62
1.4	Testar graficamente a primeira parte.....	64
	Selecionar o modo de funcionamento correto.....	64
	Selecionar a tabela de ferramentas para o teste do programa.....	64
	Selecionar o programa que se deseja testar.....	65
	Selecionar a divisão do ecrã e a visualização.....	65
	Iniciar o teste do programa.....	66
1.5	Ajustar ferramentas.....	67
	Selecionar o modo de funcionamento correto.....	67
	Preparar e medir ferramentas.....	67
	A tabela de ferramentas TOOL.T.....	68
	A tabela de posições TOOL_PTCH.....	69
1.6	Ajustar a peça de trabalho.....	70
	Selecionar o modo de funcionamento correto.....	70
	Fixar a peça de trabalho.....	70
	Definição do ponto de referência com apalpador 3D.....	71
1.7	Executar o primeiro programa.....	72
	Selecionar o modo de funcionamento correto.....	72
	Selecionar o programa que se deseja executar.....	72
	Iniciar o programa.....	72

2	Introdução.....	73
2.1	O TNC 640.....	74
	Programação: por diálogo em texto claro HEIDENHAIN e segundo a norma DIN/ISO.....	74
	Compatibilidade.....	74
2.2	Ecrã e consola.....	75
	Ecrã.....	75
	Determinar a divisão do ecrã.....	75
	Consola.....	76
2.3	Modos de funcionamento.....	77
	Funcionamento manual e volante eletrónico.....	77
	Posicionamento com introdução manual.....	77
	Programação.....	78
	Teste do programa.....	78
	Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase.....	79
2.4	Visualizações de estado.....	80
	Visualização de estado geral.....	80
	Visualizações de estado suplementares.....	82
2.5	Gestor de janela.....	89
	Barra de tarefas.....	90
2.6	Remote Desktop Manager (Opção #133).....	91
	Introdução.....	91
	Configurar a ligação – Windows Terminal Service.....	92
	Configurar a ligação – VNC.....	94
	Iniciar e terminar a ligação.....	95
2.7	Software de segurança SELinux.....	96
2.8	Acessórios: apalpadores 3D e volantes eletrónicos da HEIDENHAIN.....	97
	Apalpadores 3D.....	97
	Volantes eletrónicos HR.....	98

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
	Designação dos eixos em fresadoras.....	101
	Coordenadas polares.....	102
	Posições absolutas e incrementais da peça de trabalho.....	103
	Selecionar 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.....	106
	Abrir novo programa de maquinagem.....	109
	Programar movimentos da ferramenta em DIN/ISO.....	110
	Aceitar posições reais.....	111
	Editar programa.....	112
	A função de procura do TNC.....	115
3.3	Gestão de ficheiros: princípios básicos.....	117
	Ficheiros.....	117
	Visualizar ficheiros criados externamente no TNC.....	119
	Cópia de segurança de dados.....	119

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros..... 120

Diretórios.....	120
Caminhos.....	120
Resumo: funções da gestão de ferramentas.....	121
Chamar a gestão de ficheiros.....	122
Selecionar unidades de dados, diretórios e ficheiros.....	123
Criar novo diretório.....	125
Criar novo ficheiro.....	125
Copiar um só ficheiro.....	125
Copiar os ficheiros para um outro diretório.....	126
Copiar tabelas.....	127
Copiar diretório.....	128
Escolher um dos últimos ficheiros selecionados.....	128
Apagar ficheiro.....	129
Apagar diretório.....	129
Marcar ficheiros.....	130
Mudar o nome do ficheiro.....	130
Ordenar ficheiros.....	131
Funções auxiliares.....	131
Ferramentas adicionais para a gestão de tipos de ficheiros externos.....	132
Ferramentas adicionais para ITC.....	139
Transmissão de dados para ou de um suporte de dados externo.....	141
O TNC na rede.....	142
Aparelhos USB no TNC.....	143

4	Programação: ajudas à programação.....	145
4.1	Inserir comentários.....	146
	Aplicação.....	146
	Comentário durante a introdução do programa.....	146
	Inserir comentário mais tarde.....	146
	Comentário no próprio bloco.....	146
	Funções ao editar o comentário.....	147
4.2	Apresentação dos programas NC.....	148
	Realce de sintaxe.....	148
	Barra de deslocamento.....	148
4.3	Estruturar programas.....	149
	Definição, possibilidade de aplicação.....	149
	Visualizar a janela de estruturação/mudar de janela ativada.....	149
	Acrescentar bloco de estruturação na janela do programa.....	149
	Selecionar blocos na janela de estruturação.....	149
4.4	A calculadora.....	150
	Comando.....	150
4.5	Calculadora de dados de corte.....	153
	Aplicação.....	153
4.6	Gráfico de programação.....	156
	Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação.....	156
	Criar o gráfico de programação para o programa existente.....	157
	Mostrar e ocultar números de bloco.....	158
	Apagar o gráfico.....	158
	Mostrar linhas de grelha.....	158
	Ampliação ou redução duma secção.....	159

4.7 Mensagens de erro..... 160

Mostrar erro.....	160
Abrir a janela de erros.....	160
Fechar a janela de erros.....	160
Mensagens de erro detalhadas.....	161
Softkey INFO INTERNA.....	161
Apagar erros.....	162
Protocolo de erros.....	162
Protocolo de teclas.....	163
Texto de instruções.....	164
Memorizar ficheiros de assistência técnica.....	164
Chamar o sistema de ajuda TNCguide.....	164

4.8 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide..... 165

Aplicação.....	165
Trabalhar com o TNCguide.....	166
Fazer o download dos ficheiros de ajuda atuais.....	170

5	Programação: ferramentas.....	173
5.1	Introduções relativas à ferramenta.....	174
	Avanço F.....	174
	Velocidade S do mandril.....	175
5.2	Dados de ferramenta.....	176
	Condição para a correção da ferramenta.....	176
	Número de ferramenta, nome de ferramenta.....	176
	Comprimento de ferramenta L.....	176
	Raio de ferramenta R.....	176
	Valores delta para comprimentos e raios.....	177
	Introduzir dados de ferramenta no programa.....	177
	Introduzir dados de ferramenta na tabela.....	178
	Importar tabelas de ferramentas.....	185
	Tabela de posições para trocador de ferramentas.....	187
	Chamar dados de ferramenta.....	190
	Troca de ferramenta.....	192
	Teste operacional da ferramenta.....	194
5.3	Correção de ferramenta.....	197
	Introdução.....	197
	Correção do comprimento da ferramenta.....	197
	Correção do raio da ferramenta.....	198
5.4	Gestão de ferramentas (Opção #93).....	201
	Princípios básicos.....	201
	Chamar a gestão de ferramentas.....	202
	Editar a gestão de ferramentas.....	203
	Tipos de ferramentas disponíveis.....	206
	Importar e exportar dados de ferramenta.....	208

6	Programação: programar contornos.....	211
6.1	Movimentos da ferramenta.....	212
	Funções de trajetória.....	212
	Programação livre de contornos FK.....	212
	Funções auxiliares M.....	212
	Subprogramas e repetições parciais de um programa.....	213
	Programação com parâmetros Q.....	213
6.2	Noções básicas sobre as funções de trajetória.....	214
	Programar o movimento da ferramenta para uma maquinagem.....	214
6.3	Aproximação e saída de contorno.....	217
	Ponto inicial e ponto final.....	217
	Aproximação e saída tangentes.....	219
	Resumo: tipos de trajetória para a aproximação e saída do contorno.....	220
	Posições importantes na aproximação e saída.....	221
	Aproximação numa reta com união tangencial: APPR LT.....	223
	Aproximação numa reta perpendicularmente ao primeiro ponto de contorno: APPR LN.....	223
	Aproximação numa trajetória circular com união tangente: APPR CT.....	224
	Aproximação segundo uma trajetória circular tangente ao contorno e segmento de reta: APPR LCT.....	225
	Saída segundo uma reta tangente: DEP LT.....	226
	Saída numa reta perpendicularmente ao último ponto do contorno: DEP LN.....	226
	Saída numa trajetória circular com união tangente: DEP CT.....	227
	Aproximação segundo uma trajectória circular tangente ao contorno e segmento de recta: DEP LCT.....	227

6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas..... 228

Resumo das funções de trajetória.....	228
Programar funções de trajetória.....	229
Reta em marcha rápida G00 ou reta com avanço F G01.....	230
Inserir chanfre entre duas retas.....	231
Arredondamento de esquinas G25.....	232
Ponto central do círculo I, J.....	233
Trajetoária circular C em torno do ponto central do círculo CC.....	234
Trajetoária circular G02/G03/G05 com raio determinado.....	235
Trajetoária circular G06 com união tangencial.....	237
Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas.....	238
Exemplo: movimento circular em cartesianas.....	239
Exemplo: círculo completo em cartesianas.....	240

6.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares.....241

Resumo.....	241
Origem de coordenadas polares: Pólo I, J.....	242
Reta em marcha rápida G10 ou reta com avanço F G11.....	242
Trajetoária circular G12/G13/G15 em torno do polo I, J.....	243
Trajetoária circular G16 com união tangencial.....	243
Hélice.....	244
Exemplo: movimento linear em polares.....	246
Exemplo: hélice.....	247

6.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK.....248

Princípios básicos.....	248
Gráfico da programação FK.....	250
Abrir o diálogo FK.....	251
Polo para programação FK.....	251
Programação livre de retas.....	252
Programação livre de trajetórias circulares.....	253
Possibilidades de introdução.....	254
Pontos auxiliares.....	257
Referências relativas.....	258
Exemplo: Programação 1 FK.....	260

7	Programação: aceitação de dados de ficheiros CAD.....	261
7.1	Divisão do ecrã CAD-Viewer e Conversor de DXF.....	262
	Divisão do ecrã CAD-Viewer e Conversor de DXF.....	262
7.2	CAD-Viewer.....	263
	Aplicação.....	263
7.3	Conversor de DXF (Opção #42).....	264
	Aplicação.....	264
	Trabalhar com o Conversor de DXF.....	265
	Abrir ficheiros DXF.....	265
	Ajustes básicos.....	266
	Ajustar camadas.....	268
	Determinar ponto de referência.....	269
	Selecionar e guardar contorno.....	271
	Selecionar e guardar posições de maquinagem.....	275

8	Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa.....	281
8.1	Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa.....	282
	Label.....	282
8.2	Subprogramas.....	283
	Funcionamento.....	283
	Indicações sobre a programação.....	283
	Programar um subprograma.....	284
	Chamar um subprograma.....	284
8.3	Programar uma repetição de programa parcial.....	285
	Label G98.....	285
	Funcionamento.....	285
	Indicações sobre a programação.....	285
	Programar uma repetição de um programa parcial.....	286
	Chamar uma repetição de um programa parcial.....	286
8.4	Um programa qualquer como subprograma.....	287
	Resumo das softkeys.....	287
	Funcionamento.....	288
	Indicações sobre a programação.....	288
	Chamar um programa qualquer como subprograma.....	289
8.5	Aninhamentos.....	291
	Tipos de aninhamentos.....	291
	Profundidade de aninhamento.....	291
	Subprograma dentro de um subprograma.....	292
	Repetir repetições parciais de um programa.....	293
	Repetição do subprograma.....	294
8.6	Exemplos de programação.....	295
	Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações.....	295
	Exemplo: grupos de furos.....	296
	Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas.....	298

9	Programação: parâmetros Q.....	301
9.1	Princípio e resumo das funções.....	302
	Indicações para a programação.....	304
	Chamar funções de parâmetros Q.....	305
9.2	Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos.....	306
	Aplicação.....	306
9.3	Descrever contornos por funções matemáticas.....	307
	Aplicação.....	307
	Resumo.....	307
	Programar tipos de cálculo básicos.....	308
9.4	Funções angulares.....	309
	Definições.....	309
	Programar funções angulares.....	309
9.5	Calcular círculos.....	310
	Aplicação.....	310
9.6	Funções se/então com parâmetros Q.....	311
	Aplicação.....	311
	Saltos incondicionais.....	311
	Programar funções se/então.....	311
9.7	Controlar e modificar parâmetros Q.....	312
	Procedimento.....	312
9.8	Funções auxiliares.....	314
	Resumo.....	314
	D14 – Emitir mensagens de erro.....	315
	D16 – Emitir textos e valores de parâmetros Q formatados.....	319
	D18 – Ler dados do sistema.....	323
	D19 – Transmitir valores ao PLC.....	332
	D20 – Sincronizar NC e PLC.....	332
	D29 – Transmitir valores ao PLC.....	333
	D37 – EXPORT.....	333

9.9 Introduzir fórmulas diretamente..... 334

Introduzir a fórmula.....	334
Regras de cálculo.....	336
Exemplo de introdução.....	337

9.10 Parâmetros String..... 338

Funções do processamento de strings.....	338
Atribuir parâmetro String.....	339
Encadear parâmetros string.....	339
Converter valores numéricos num parâmetro string.....	340
Copiar string parcial a partir de um parâmetro string.....	341
Converter parâmetro String num valor numérico.....	342
Verificar um parâmetro string.....	343
Emitir o comprimento de um parâmetro string.....	344
Comparar a sequência alfabética.....	345
Ler parâmetros de máquina.....	346

9.11 Parâmetros Q previamente ocupados..... 349

Valores do PLC: de Q100 a Q107.....	349
Raio atual da ferramenta: Q108.....	349
Eixo da ferramenta: Q109.....	349
Estado do mandril: Q110.....	350
Abastecimento de refrigerante: Q111.....	350
fator de sobreposição: Q112.....	350
Indicações de cotas no programa: Q113.....	350
Comprimento da ferramenta: Q114.....	350
Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa.....	351
Desvio do valor real em caso de medição automática da ferramenta com o apalpador TT 130.....	351
Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo TNC.....	351
Resultados de medição de ciclos de apalpação Mais informações: Manual do utilizador Programação de ciclos.....	352
Verificação da situação de fixação: Q601.....	353

9.12 Exemplos de programação..... 354

Exemplo: elipse.....	354
Exemplo: cilindro côncavo com fresa esférica.....	356
Exemplo: esfera convexa com fresa cônica.....	358

10 Programação: funções auxiliares.....	361
10.1 Introduzir funções auxiliares M e STOP.....	362
Princípios básicos.....	362
10.2 Funções auxiliares para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante.....	364
Resumo.....	364
10.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas.....	365
Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92.....	365
Aproximação às posições num sistema de coordenadas sem inclinação com um plano inclinado de maquinação: M130.....	367
10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória.....	368
Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97.....	368
Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98.....	369
Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103.....	370
Avanço em milímetros/rotação do mandril: M136.....	371
Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111.....	372
Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120.....	373
Sobrepor posicionamentos do volante durante a execução dum programa: M118.....	375
Retração do contorno na direção do eixo da ferramenta: M140.....	377
Suprimir a supervisão do apalpador: M141.....	379
Apagar rotação básica: M143.....	379
Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148.....	380
Arredondar esquinas: M197.....	381

11 Programação: funções especiais.....383

11.1 Resumo das funções especiais.....384

Menu principal das funções especiais SPEC FCT.....	384
Menu de indicações do programa.....	385
Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos.....	385
Menu Definir diversas funções em DIN/ISO.....	386

11.2 Supervisão dinâmica de colisão (Opção #40).....387

Função.....	387
Representação gráfica dos corpos de colisão.....	388
Supervisão de colisão no modo de funcionamento manual.....	390
Supervisão de colisão nos modos de funcionamento de execução do programa.....	391
Ativar e desativar a supervisão de colisão.....	392

11.3 Gestão de suportes de ferramenta.....394

Princípios básicos.....	394
Guardar os modelos de suporte de ferramenta.....	394
Parametrizar os modelos de suporte de ferramenta.....	395
Atribuir os suportes de ferramenta parametrizados.....	397

11.4 Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45).....398

Aplicação.....	398
Definir ajustes básicos AFC.....	400
Executar corte de memorização.....	402
Ativar/desativar AFC.....	407
Ficheiro de protocolo.....	408
Supervisionar rotura de ferramenta/desgaste de ferramenta.....	409
Supervisionar a carga do mandril.....	409

11.5 Supressão de Vibrações Ativa ACC (Opção #145).....410

Aplicação.....	410
Ativar/desativar a ACC.....	411

11.6 Definir funções DIN/ISO.....412

Resumo.....	412

11.7 Elaborar ficheiros de texto.....413

Aplicação.....	413
Abrir e fechar ficheiro de texto.....	413
Editar textos.....	414
Apagar e voltar a inserir caracteres, palavras e linhas.....	414
Processar blocos de texto.....	415
Procurar partes de texto.....	416

11.8 Tabelas de definição livre.....417

Princípios básicos.....	417
Criar tabelas de definição livre.....	417
Modificar o formato da tabela.....	418
Alternar entre vista de tabela e de formulário.....	420
D26 – Abrir tabela de definição livre.....	420
D27 – Descrever tabela de definição livre.....	421
D28 – Ler tabela de definição livre.....	422
Ajustar formato de tabela.....	422

11.9 Rotações pulsantes FUNCTION S-PULSE.....423

Programar rotações pulsantes.....	423
Restaurar as rotações pulsantes.....	423

11.10 Tempo de espera FUNCTION FEED DWELL..... 424

Programar o tempo de espera.....	424
Restaurar o tempo de espera.....	425

12 Programação: Maquinagem com eixos múltiplos..... 427

12.1 Funções para a maquinagem com eixos múltiplos.....428

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)..... 429

Introdução.....	429
Resumo.....	431
Definir a função PLANE.....	432
Visualização de posição.....	432
Anular a função PLANE.....	433
Definir o plano de maquinagem através de ângulo sólido: PLANE SPATIAL.....	434
Definir o plano de maquinagem através do ângulo de projeção PLANE PROJECTED.....	436
Definir o plano de maquinagem através de ângulo Euler: PLANE EULER.....	437
Definir o plano de maquinagem por meio de dois vetores: PLANE VECTOR.....	439
Definir o plano de maquinagem através de três pontos: PLANE POINTS.....	441
Definir o plano de maquinagem através de um único ângulo sólido incremental: PLANE RELATIVE.....	443
Plano de maquinagem através do ângulo de eixo PLANE AXIAL.....	444
Determinar o comportamento de posicionamento.....	446
Inclinar plano de maquinagem sem eixos rotativos.....	451

12.3 Fresagem inclinada no plano inclinado (Opção #9)..... 452

Função.....	452
Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo.....	452

12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos..... 453

Avanço em mm/min em eixos rotativos A, B, C: M116 (Opção #8).....	453
Deslocar os eixos rotativos na trajetória otimizada: M126.....	454
Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°: M94.....	455
Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção #9).....	456
Seleção de eixos basculantes: M138.....	459
Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco: M144 (Opção #9).....	460

12.5 Peripheral Milling: correção de raio 3D com M128 e correção de raio (G41/G42).....461

Aplicação.....	461

13 Programação: gestão de paletes.....	463
13.1 Gestão de paletes.....	464
Aplicação.....	464
Selecionar tabela de paletes.....	467
Fechar a tabela de paletes.....	467
Executar tabela de paletes.....	468

14 Programação: maquinagem de torneamento.....	469
14.1 Maquinagem de torneamento em fresadoras (Opção #50).....	470
Introdução.....	470
14.2 Funções básicas (Opção #50).....	471
Comutação modo de fresagem / modo de torneamento.....	471
Representação gráfica da maquinagem de torneamento.....	473
Programar as rotações.....	474
Velocidade de avanço.....	475
14.3 Funções de desequilíbrio (Opção #50).....	476
Desequilíbrio em modo de torneamento.....	476
Ciclo Medir desequilíbrio.....	478
14.4 Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50).....	479
Chamada de ferramenta.....	479
Correção da ferramenta no programa.....	480
Dados de ferramenta.....	481
Correção do raio da lâmina CRL.....	486
14.5 Funções do programa Torneamento (Opção #50).....	487
Recessos e entalhes.....	487
Seguimento do bloco TURNDATA BLANK.....	493
Maquinagem de torneamento alinhada.....	494

15 Funcionamento manual e ajuste.....	497
15.1 Ligar, Desligar.....	498
Ligação.....	498
Desligar.....	500
15.2 Deslocação dos eixos da máquina.....	501
Aviso.....	501
Deslocar o eixo com as teclas de direção dos eixos.....	501
Posicionamento por incrementos.....	502
Deslocação com volantes eletrónicos.....	503
15.3 Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M.....	513
Aplicação.....	513
Introduzir valores.....	513
Modificar a velocidade do mandril e o avanço.....	514
Ativar limitação do avanço.....	514
15.4 Conceito de segurança opcional (Segurança Funcional FS).....	515
Generalidades.....	515
Definições de conceitos.....	516
Verificar posições de eixos.....	517
Ativar limitação do avanço.....	518
Visualizações de estado adicionais.....	518
15.5 Gestão de pontos de referência com a tabela de preset.....	519
Aviso.....	519
Memorizar pontos de referência na tabela de preset.....	520
Ativar o ponto de referência.....	526
15.6 Definir ponto de referência sem apalpador 3D.....	527
Aviso.....	527
Preparação.....	527
Definição do ponto de referência com fresa de haste.....	528
Utilizar as funções de apalpação com sensores mecânicos ou medidores.....	529

15.7 Utilização de um apalpador 3D.....530

Resumo.....	530
Funções em ciclos de apalpação.....	532
Selecionar o ciclo de apalpação.....	534
Registar os valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação.....	535
Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero.....	536
Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset.....	537

15.8 Calibrar apalpador 3D.....538

Introdução.....	538
Calibrar o comprimento ativo.....	539
Calibrar o raio atuante e compensar o desvio central do apalpador.....	540
Visualizar os valores calibrados.....	544

15.9 Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D.....545

Introdução.....	545
Determinar rotação básica.....	546
Guardar a rotação básica na tabela de preset.....	546
Compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de uma rotação da mesa.....	546
Visualizar a rotação básica.....	547
Anular a rotação básica.....	547
Determinar a rotação básica 3D.....	547

15.10 Definição do ponto de referência com apalpador 3D.....549

Resumo.....	549
Definir o ponto de referência num eixo qualquer.....	549
Esquina como ponto de referência.....	550
Ponto central do círculo como ponto de referência.....	551
Eixo central como ponto de referência.....	554
Medir peças de trabalho com apalpador 3D.....	555

15.11 Inclinar plano de maquinagem(Opção #8).....558

Aplicação, modo de procedimento.....	558
Aproximar aos pontos de referência em eixos basculantes.....	560
Visualização de posições num sistema inclinado.....	560
Limitações ao inclinar o plano de maquinagem.....	560
Ativação da inclinação manual.....	561
Definir a direção do eixo de ferramenta como direção de maquinagem ativa.....	562
Definição do ponto de referência num sistema inclinado.....	563

15.12	Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC (opção #136)	564
	Princípios básicos	564
	Resumo	565
	Criar imagem ao vivo	566
	Gerir dados de supervisão	567
	Configuração	569
	Resultado da avaliação de imagens	570

16 Posicionamento com introdução manual.....571

16.1 Programação e execução de maquinagens simples.....572

Utilizar posicionamento com introdução manual.....572

Guardar ou apagar programas a partir do \$MDI.....575

17	Teste do programa e execução do programa.....	577
17.1	Gráficos.....	578
	Aplicação.....	578
	Definir a velocidade do teste do programa.....	579
	Resumo: vistas.....	580
	Representação 3D.....	581
	Vista de cima.....	584
	Representação em 3 planos.....	584
	Repetir a simulação gráfica.....	586
	Mostrar ferramenta.....	586
	Determinar o tempo de maquinagem.....	587
17.2	Representação do bloco no espaço de trabalho.....	588
	Aplicação.....	588
17.3	Funções para a visualização do programa.....	589
	Resumo.....	589
17.4	Teste do programa.....	590
	Aplicação.....	590
17.5	Execução do programa.....	593
	Aplicação.....	593
	Executar programa de maquinagem.....	594
	Interromper a maquinagem.....	595
	Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção.....	597
	Continuar a execução do programa após uma interrupção.....	598
	Retirar após corte de corrente.....	599
	Entrada no programa conforme necessário (processo a partir de bloco).....	602
	Reaproximação ao contorno.....	604
17.6	Arranque automático do programa.....	605
	Aplicação.....	605
17.7	Saltar blocos.....	606
	Aplicação.....	606
	Introduzir o sinal „/“.....	606
	Apagar o sinal „/“.....	606

17.8 Paragem opcional da execução do programa.....607

Aplicação..... 607

18 Funções MOD.....	609
18.1 Função MOD.....	610
Selecionar funções MOD.....	610
Modificar ajustes.....	610
Sair das funções MOD.....	610
Resumo das funções MOD.....	611
18.2 Definições do gráfico.....	612
18.3 Definições da máquina.....	613
Acesso externo.....	613
Introduzir os limites de deslocação.....	615
Ficheiro de aplicação da ferramenta.....	615
Selecionar cinemática.....	616
18.4 Definições do sistema.....	617
Ajustar a hora do sistema.....	617
18.5 Selecionar a visualização de posição.....	618
Aplicação.....	618
18.6 Sistema de medição.....	619
Aplicação.....	619
18.7 Visualizar os tempos de funcionamento.....	619
Aplicação.....	619
18.8 Números de software.....	620
Aplicação.....	620
18.9 Introduzir código.....	620
Aplicação.....	620

18.10 Ajustar interfaces de dados..... 621

Interfaces seriais no TNC 640.....	621
Aplicação.....	621
Ajustar a interface RS-232.....	621
Ajustar a velocidade de transmissão (baudRate N.º 106701).....	621
Ajustar o protocolo (protocol N.º 106702).....	622
Ajustar bits de dados (dataBits N.º 106703).....	622
Verificar paridade (parity N.º 106704).....	622
Ajustar bits de paragem (stopBits N.º 106705).....	622
Ajustar handshake (flowControl N.º 106706).....	623
Sistema de ficheiros operação de ficheiro (fileSystem N.º 106707).....	623
Block Check Character (bccAvoidCtrlChar N.º 106708).....	623
Estado da linha RTS (rtsLow N.º 106709).....	623
Definir o comportamento após a receção de ETX (noEotAfterEtx N.º 106710).....	624
Configurações para a transmissão de dados com o software de PC TNCserver.....	624
Selecionar o modo de funcionamento num aparelho externo (fileSystem).....	625
Software para a transferência de dados.....	625

18.11 Interface Ethernet..... 627

Introdução.....	627
Possibilidades de ligação.....	627
Configurar TNC.....	627

18.12 Firewall..... 633

Aplicação.....	633

18.13 Configurar o volante sem fios HR 550 FS..... 636

Aplicação.....	636
Atribuir o volante a uma determinada base de encaixe de volante.....	636
Ajustar o canal de rádio.....	637
Ajustar a potência de emissão.....	637
Estatística.....	638

18.14 Carregar configuração da máquina..... 639

Aplicação.....	639

19 Tabelas e resumos.....	641
19.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina.....	642
Aplicação.....	642
19.2 Ocupação dos conectores e cabos de ligação para interfaces de dados.....	654
Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDENHAIN.....	654
Aparelhos de outras marcas.....	656
Interface Ethernet casquilho RJ45.....	656
19.3 Informação técnica.....	657
19.4 Tabelas de resumo.....	665
Ciclos de maquinagem.....	665
Funções auxiliares.....	668
19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação.....	670
Comparação: dados técnicos.....	670
Comparação: interfaces de dados.....	670
Comparação: acessórios.....	671
Comparação: software de PC.....	671
Comparação: funções específicas da máquina.....	672
Comparação: Funções do utilizador.....	672
Comparação: ciclos.....	680
Comparação: Funções auxiliares.....	682
Comparação: ciclos de apalpação nos modos Modo de operacao manual e Volante electronico.....	685
Comparação: ciclos de apalpação para controlo automático da peça de trabalho.....	686
Comparação: Diferenças na programação.....	687
Comparação: diferenças no teste do programa, funcionalidade.....	692
Comparação: diferenças no teste do programa, comando.....	692
Comparação: diferenças no modo manual, funcionalidade.....	693
Comparação: diferenças no modo manual, comando.....	694
Comparação: diferenças na execução, comando.....	694
Comparação:.....	695
Comparação: diferenças no funcionamento MDI.....	700
Comparação: diferenças no posto de programação.....	700
19.6 Resumo de funções DIN/ISO.....	701
Resumo das funções DIN/ISO TNC 640.....	701

1

**Primeiros passos
com o TNC 640**

Primeiros passos com o TNC 640

1.1 Resumo

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
- Ajustar ferramentas
- Ajustar 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 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: 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



- ▶ 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

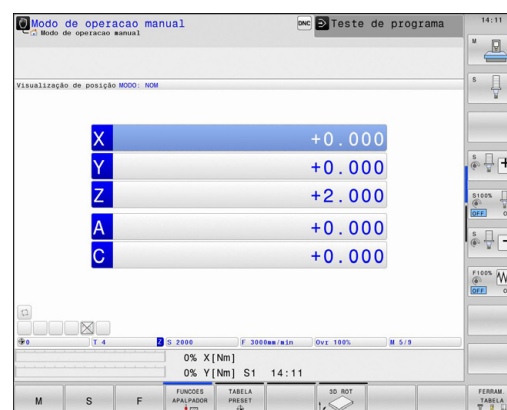


- ▶ Passar sobre os pontos de referência na sequência pretendida: para cada eixo, premir a tecla **NC-START**. Se a sua máquina estiver equipada com aparelhos de medição de comprimento e ângulo absolutos, a aproximação aos pontos de referência não se realiza.

O TNC está agora operacional e encontra-se no Modo **Modo de operacao manual**.

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Aproximar a pontos de referência
Mais informações: Ligação, Página 498
- Modos de funcionamento
Mais informações: Programação, Página 78



1.3 Programar a primeira parte

Selecionar o modo de funcionamento correto

A criação de programas realiza-se exclusivamente no modo de funcionamento Programação:



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

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento

Mais informações: Programação, Página 78

Os elementos de comando mais importantes do TNC

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

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Criar e modificar programas

Mais informações: Editar programa, Página 112

- Vista geral das teclas

Mais informações: Elementos de comando do TNC, Página 2

Primeiros passos com o TNC 640

1.3 Programar a primeira parte

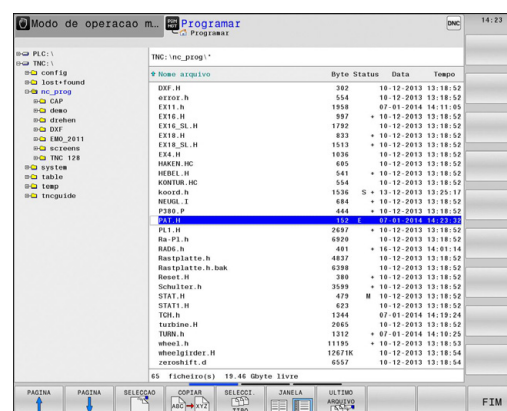
Abrir um novo programa / Gestão de ficheiros

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 na memória interna do TNC
- Com as teclas de seta, selecione a pasta em que deseja criar o novo ficheiro
- Introduza o nome de ficheiro que quiser com a extensão **.I**
- Confirmar com a tecla **ENT**: o TNC pede a unidade de medida do novo programa
- Selecionar a unidade métrica: premir a tecla **MM** ou **POLEG**.

ENT

MM



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

Informações pormenorizadas sobre este tema

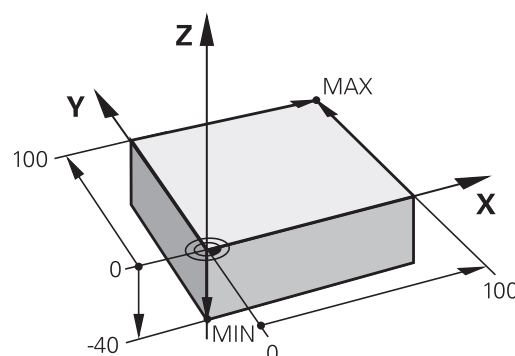
- Gestão de ficheiros
Mais informações: Trabalhar com a gestão de ficheiros, Página 120
- Criar novo programa
Mais informações: Abrir e introduzir programas, Página 105

Definir um bloco

Depois de ter aberto um novo programa, pode definir um bloco. Um quadrado, por exemplo, define-se através da introdução dos pontos MIN e MAX, cada um relativo ao ponto de referência selecionado.

Depois de se ter selecionado a forma de bloco desejada por softkey, 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**
- ▶ **Definição do bloco: mínimo X:** introduzir a menor coordenada X do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex. 0, confirmar com a tecla **ENT**
- ▶ **Definição do bloco: mínimo Y:** introduzir a menor coordenada Y do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex. 0, confirmar com a tecla **ENT**
- ▶ **Definição do bloco: mínimo Z:** introduzir a menor coordenada Z do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex. -40, confirmar com a tecla **ENT**
- ▶ **Definição do bloco: máximo X:** introduzir a maior coordenada X do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex. 100, confirmar com a tecla **ENT**
- ▶ **Definição do bloco: máximo Y:** introduzir a maior coordenada Y do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex. 100, confirmar com a tecla **ENT**
- ▶ **Definição do bloco: máximo Z:** introduzir a maior coordenada Z do bloco relativamente ao ponto de referência, p. ex. 0, confirmar com a tecla **ENT**: o TNC termina o diálogo



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
Mais informações: Abrir novo programa de maquinagem,
 Página 109

Primeiros passos com o TNC 640

1.3 Programar a primeira parte

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 Chegada ao contorno
- 6 Maquinar contornos
- 7 Saída do contorno
- 8 Retirar ferramenta, terminar o programa

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Programação de contornos
Mais informações: Programar o movimento da ferramenta para uma maquinagem, Página 214

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 ferramenta, terminar o programa

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Programação de Ciclos
Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

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 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 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

L

←

G00

G90

G40

L

←

G00

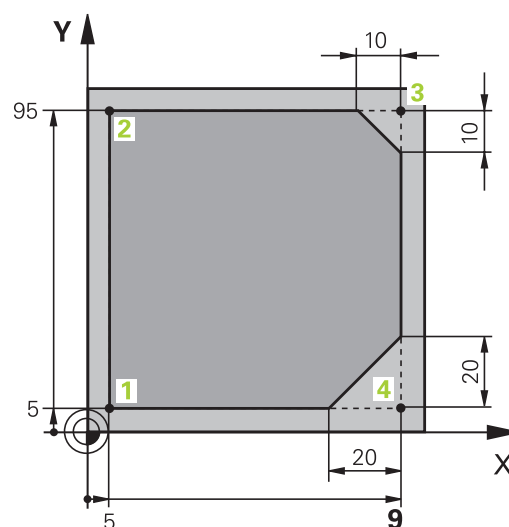
G40

L

←

G00

 - ▶ Chamar ferramenta: introduza os dados da ferramenta. Confirme cada introdução com a tecla **ENT**, não esquecendo o eixo da ferramenta **G17**
 - ▶ Prima a tecla **L** para abrir um bloco NC para um movimento linear
 - ▶ Com a tecla de seta para a esquerda, no campo de introdução, mude para as funções G
 - ▶ Selecione a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida
 - ▶ Selecione a softkey **G90** para indicações de medição absolutas
 - ▶ Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo **Z** cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p. ex., 250. Confirmar com a tecla **ENT**
 - ▶ Ativar Sem correção de raio: premir a softkey **G40**
 - ▶ Confirmar a **função auxiliar M?** com a tecla **END**: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido
 - ▶ Prima a tecla **L** para abrir um bloco NC para um movimento linear
 - ▶ Com a tecla de seta para a esquerda, no campo de introdução, mude para as funções G
 - ▶ Selecione a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida
 - ▶ 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
 - ▶ Ativar Sem correção de raio: premir a softkey **G40**
 - ▶ Confirmar a **função auxiliar M?** com a tecla **END**: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido
 - ▶ Prima a tecla **L** para abrir um bloco NC para um movimento linear
 - ▶ Com a tecla de seta para a esquerda, no campo de introdução, mude para as funções G
 - ▶ Selecione a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida
 - ▶ Deslocar a ferramenta para profundidade: prima a tecla de eixo **Z** cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p. ex., -5. Confirmar com a tecla **ENT**



Primeiros passos com o TNC 640

1.3 Programar a primeira parte

G 40	▶ Ativar Sem correção de raio: premir a softkey G40 ▶ 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
L	▶ Prima a tecla L para abrir um bloco de programa para um movimento linear ▶ introduzir as coordenadas do ponto inicial do contorno 1 em X e Y, p. ex., 5/5, confirmar com a tecla ENT
G 41	▶ Ativar a correção do raio à esquerda da trajetória: premir a softkey G41 ▶ Avanço F=? Introduzir o avanço de maquinagem, p. ex., 700 mm/min, memorizar as introduções com a tecla END
G	▶ Introduzir 26, para aproximar ao contorno: definir o Raio de arredondamento? do círculo de entrada, confirmar as introduções com a tecla END
L	▶ 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
L	▶ Aproximar ao ponto de contorno 3: Introduzir a coordenada X 95 e memorizar as introduções com a tecla END
CHF	▶ Definir o chanfro G24 no ponto de contorno 3: Comprimento lateral do chanfro? Introduzir 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 o chanfro G24 no ponto de contorno 4: Comprimento lateral do chanfro? Introduzir 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	▶ Introduzir 27 para abandonar o contorno: definir o Raio de arredondamento? do círculo de saída
L	▶ Abandonar o contorno: introduzir as coordenadas fora da peça de trabalho em X e Y, p. ex., -20/-20, confirmar com a tecla ENT ▶ Ativar Sem correção de raio: premir a softkey G40



- ▶ Prima a tecla **L** para abrir um bloco de programa para um movimento linear
- ▶ Selecione a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida
- ▶ 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**
- ▶ Ativar Sem correção de raio: premir a softkey **G40**
- ▶ **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

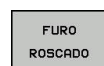
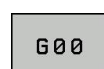
- Exemplo completo com blocos NC
Mais informações: Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas, Página 238
- Criar novo programa
Mais informações: Abrir e introduzir programas, Página 105
- Aproximação a contornos/saída de contornos
Mais informações: Aproximação e saída de contorno, Página 217
- Programar contornos
Mais informações: Resumo das funções de trajetória, Página 228
- Correção do raio da ferramenta
Mais informações: Correção do raio da ferramenta , Página 198
- Funções auxiliares M
Mais informações: Funções auxiliares para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante , Página 364

Primeiros passos com o TNC 640

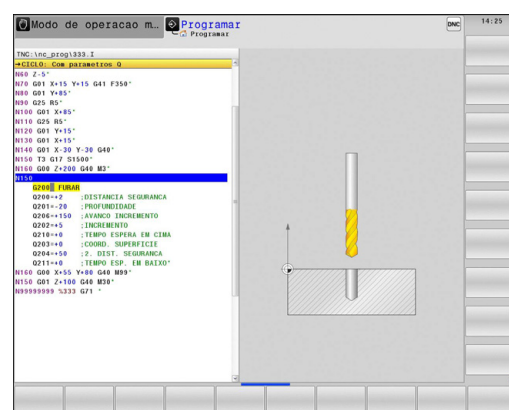
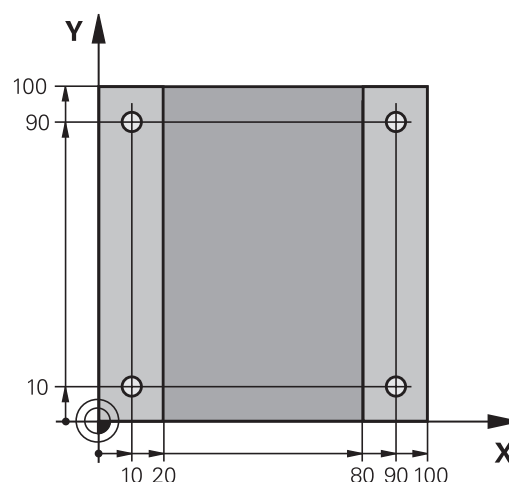
1.3 Programar a primeira parte

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.



- ▶ Chamar ferramenta: introduza os dados da ferramenta. Confirme cada introdução com a tecla **ENT**, não esquecendo o eixo da ferramenta
- ▶ Prima a tecla **L** para abrir um bloco de programa para um movimento linear
- ▶ Com a tecla de seta para a esquerda, no campo de introdução, mude para as funções G
- ▶ Selecione a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida
- ▶ Selecione a softkey **G90** para indicações de medição absolutas
- ▶ Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo **Z** cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p. ex. 250. Confirmar com a tecla **ENT**
- ▶ Ativar Sem correção de raio: premir a softkey **G40**
- ▶ **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
- ▶ Abrir o menu de ciclos
- ▶ Mostrar os ciclos de perfuração
- ▶ 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.
- ▶ Introduzir **0**, para aproximar à primeira posição de perfuração: introduzir as **coordenadas** da posição de perfuração, chamar o ciclo com **M99**
- ▶ Introduzir **0**, para aproximar a outra posição de perfuração: introduzir as **coordenadas** das respetivas posições de perfuração, chamar o ciclo com **M99**
- ▶ Introduzir **0**, para retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo **Z** cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p. ex., 250. Confirmar com a tecla **ENT**
- ▶ **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 G90 Z+250 G40 *	Retirar a ferramenta
N50 G200 FURAR	Definir ciclo
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE	
Q206=250 ;AVANCO INCREMENTO	
Q202=5 ;INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA	
Q203=-10 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=20 ;2. DIST. SEGURANCA	
Q211=0.2 ;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q395=0 ;REFER. PROFUNDIDADE	
N60 G00 X+10 Y+10 M13 M99 *	Mandril e agente refrigerante ligados, chamar ciclo
N70 G00 X+10 Y+90 M99 *	Chamada do ciclo
N80 G00 X+90 Y+10 M99 *	Chamada do ciclo
N90 G00 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
Mais informações: Abrir e introduzir programas, Página 105
- Programação de Ciclos
Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Primeiros passos com o TNC 640

1.4 Testar graficamente a primeira parte

1.4 Testar graficamente a primeira parte

Selecionar o modo de funcionamento correto

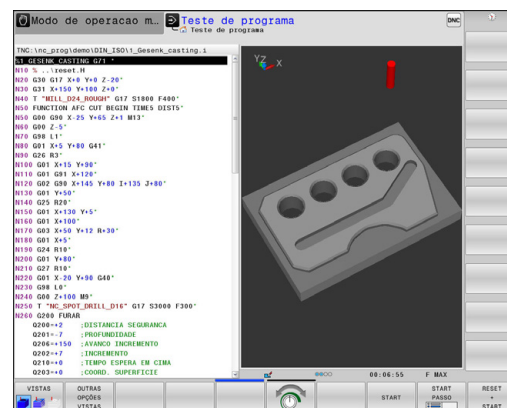
Os testes de programas realizam-se exclusivamente no modo de funcionamento **Teste de programa**:



- 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
Mais informações: Modos de funcionamento, Página 77
- Testar programas
Mais informações: Teste do programa, Página 590



Selecionar a tabela de ferramentas para o teste do programa

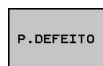
Se ainda não tiver ativado nenhuma tabela de ferramentas no modo de funcionamento **Teste do programa**, necessita de executar este passo.



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



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



- Pressionar a softkey **P.DEFEITO**: 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:\table**



- 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
Mais informações: Introduzir dados de ferramenta na tabela, Página 178
- Testar programas
Mais informações: Teste do programa, Página 590

Selecionar o programa que se deseja testar



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



- ▶ Pressionar a softkey **ULTIMO ARQUIVO**: 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
Mais informações: Trabalhar com a gestão de ficheiros, Página 120

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 + GRAFICOS**: o TNC mostra o programa na metade do lado esquerdo do ecrã e o bloco na metade do lado direito

O TNC oferece as seguintes vistas:

Softkeys	Função
	Visualização em volume
	Visualização em volume e percursos da ferramenta
	Percursos da ferramenta

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Funções do gráfico
Mais informações: Gráficos , Página 578
- Executar teste do programa
Mais informações: Teste do programa, Página 590

Primeiros passos com o TNC 640

1.4 Testar graficamente a primeira parte

Iniciar o teste do programa



- ▶ 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

- ▶ Premir a softkey **PARAR**: o TNC interrompe o teste de programa



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

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Executar teste do programa
Mais informações: Teste do programa, Página 590
- Funções do gráfico
Mais informações: Gráficos , Página 578
- Ajustar a velocidade de simulação
Mais informações: Definir a velocidade do teste do programa, Página 579

1.5 Ajustar ferramentas

Selecionar o modo de funcionamento correto

As ferramentas ajustam-se no modo de funcionamento

Funcionamento manual:

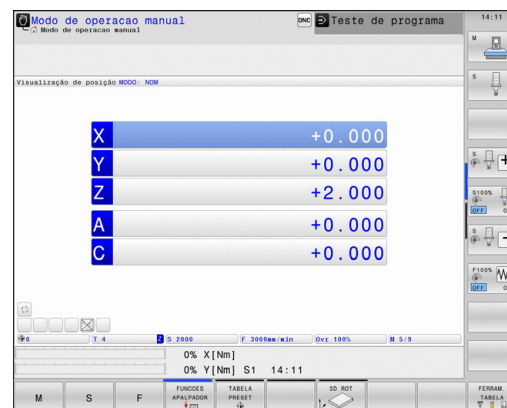


- ▶ Premir a tecla de modo de funcionamento: o TNC muda para o modo de funcionamento **Modo de operacao manual**

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do TNC

Mais informações: Modos de funcionamento, Página 77



Preparar e medir ferramentas

- ▶ Armar as ferramentas necessárias nas montagens correspondentes
- ▶ 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,

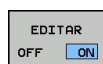
Mais informações: A tabela de posições TOOL_PTCH, Página 69

1.5 Ajustar ferramentas

A tabela de ferramentas TOOL.T

Na tabela de ferramentas TOOL.T (guardada permanentemente em **TNC:\table**) 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 os 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, seleccionar o número da ferramenta que se deseja alterar
- ▶ Com as teclas de seta para a direita ou para a esquerda, seleccionar os dados de ferramenta que se desejam modificar
- ▶ Abandonar a tabela de ferramentas: premir a tecla **END**

T	NAME	L	R	R2	DL	DR
0	WALWERTZUS	0	0	0	0	0
1.02		20	1	0	0	0
2.04		40	2	0	0	0
3.06		60	3	0	0	0
4.08		80	4	0	0	0
5.10		100	5	0	0	0
6.12		120	6	0	0	0
7.14		140	7	0	0	0
8.16		160	8	0	0	0
9.18		180	9	0	0	0
10.20		200	10	0	0	0
11.22		220	11	0	0	0
12.24		240	12	0	0	0
13.26		260	13	0	0	0
14.28		280	14	0	0	0
15.30		300	15	0	0	0
16.32		320	16	0	0	0
17.34		340	17	0	0	0
18.36		360	18	0	0	0
19.38		380	19	0	0	0
20.40		400	20	0	0	0
21.42		420	21	5	0	0
22.44		440	22	0	0	0
23.46		460	23	0	0	0
24.48		480	24	0	0	0
25.50		500	25	0	0	0
26.52		520	26	0	0	0

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do TNC
Mais informações: Modos de funcionamento, Página 77
- Trabalhar com a tabela de ferramentas
Mais informações: Introduzir dados de ferramenta na tabela, Página 178

A tabela de posições TOOL_PTCH



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

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

Para introduzir os dados na tabela de posições TOOL_PTCH, proceda da seguinte forma:



- ▶ 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, seleccionar o número da posição que se deseja alterar
- ▶ Com as teclas de seta para a direita ou para a esquerda, seleccionar os dados que se desejam modificar
- ▶ Abandonar a tabela de posições: premir a tecla **END**

P.	T.	TNAME	RSV	ST	F	L	DOC
0.0	010						
1.1	020						
1.2	204						
1.3	304						
1.4	404						
1.5	5010	R					
1.6	6012						
1.7	7014						
1.8	8016						
1.9	9018						
1.10	10020						
1.11	11022						
1.12	12024						
1.13	13026						
1.14	14028						
1.15	15030						
1.16	16032						
1.17	17034						
1.18	18036						
1.19	19038						
1.20	20040						
1.21	21042						
1.22	22044						
1.23	23046						
1.24	24048						
1.25	25050						
1.26	26052						

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do TNC
Mais informações: Modos de funcionamento, Página 77
- Trabalhar com a tabela de posições
Mais informações: Tabela de posições para trocador de ferramentas, Página 187

Primeiros passos com o TNC 640

1.6 Ajustar a peça de trabalho

1.6 Ajustar a peça de trabalho

Selecionar o modo de funcionamento correto

As peças de trabalho alinham-se no modo de funcionamento **Modo de operacao manual** ou **Volante electronico**



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

Informações pormenorizadas sobre este tema

- O modo de **Modo de operacao manual**
Mais informações: Deslocação dos eixos da máquina, Página 501

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 ajuste da peça de trabalho paralelamente aos eixos não se realiza.

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

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Definir pontos de referência com apalpador 3D
Mais informações: Definição do ponto de referência com apalpador 3D , Página 549
- Definir pontos de referência sem apalpador 3D
Mais informações: Definir ponto de referência sem apalpador 3D, Página 527

Definição do ponto de referência com apalpador 3D

- ▶ Substituir o apalpador 3D: no modo de funcionamento **Posicionamento com Introdução Manual**, 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
- ▶ Definir ponto de referência, p. ex., na esquina da peça de trabalho
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação, sobre a primeira aresta da peça de trabalho
- ▶ Selecionar a direção de apalpação com a softkey
- ▶ Premir a tecla **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 da primeira aresta da peça de trabalho
- ▶ 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 primeiro ponto de apalpação da segunda aresta da peça de trabalho
- ▶ 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 da segunda aresta da peça de trabalho
- ▶ 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
- ▶ Definir 0: premir a softkey **MEMORIZ.P.REF.**
- ▶ Abandonar o menu com a softkey **FIM**



Informações pormenorizadas sobre este tema

- Definir pontos de referência
Mais informações: Definição do ponto de referência com apalpador 3D , Página 549

Primeiros passos com o TNC 640

1.7 Executar o primeiro programa

1.7 Executar o primeiro programa

Selecionar o modo de funcionamento correto

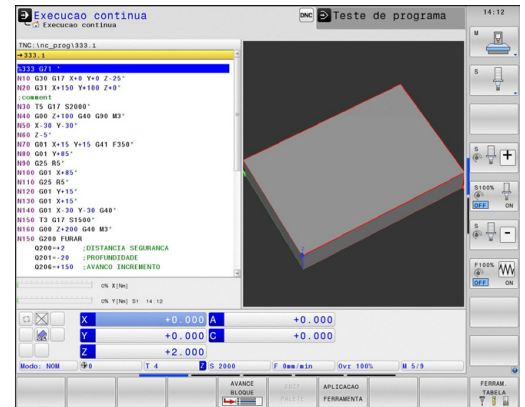
Tanto pode executar programas no modo de funcionamento **Execução passo a passo** como no modo de funcionamento **Execução continua**:



- Premir a tecla de modo de funcionamento: o TNC muda para o modo de funcionamento **Execução passo a passo**, o TNC executa o programa bloco NC a bloco NC. 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 continua**, 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
Mais informações: Modos de funcionamento, Página 77
- Executar programas
Mais informações: Execução do programa, Página 593

Selecionar o programa que se deseja executar



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



- Pressionar a softkey **ULTIMO ARQUIVO**: 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
Mais informações: Trabalhar com a gestão de ficheiros, Página 120

Iniciar o programa



- Premir a tecla **NC-START**: o TNC executa o programa ativo

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Executar programas
Mais informações: Execução do programa, Página 593

2

Introdução

2.1 O TNC 640

Os TNC da HEIDENHAIN são comandos numéricos destinados à fábrica, com os quais se programam maquinagens de fresar e furar convencionais diretamente na máquina, em diálogo de texto claro de fácil entendimento. Destinam-se a ser aplicados em fresadoras e máquinas de furar, bem como em centros de maquinagem de até 18 eixos. Além disso, também pode ajustar-se de forma programada a posição angular do mandril.

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.

A consola e a apresentação do ecrã são estruturadas de forma clara, para que seja possível chegar a todas as funções de forma rápida e simples.



Programação: por diálogo em texto claro HEIDENHAIN e segundo a norma 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. No caso em que não exista um desenho adequado ao NC, é útil a programação livre de contornos FK. A simulação gráfica da maquinagem da peça de trabalho é possível tanto durante um teste de programa como também durante uma execução do programa.

Adicionalmente, pode programar os TNCs também em linguagem DIN/ISO.

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

Compatibilidade

Programas de maquinagem criados pelo utilizador em comandos numéricos HEIDENHAIN (a partir do TNC 150 B), só podem ser executados pelo TNC 640. Se os blocos NC contiverem elementos inválidos, estes serão identificados pelo TNC com uma mensagem de erro ou como blocos ERROR ao abrir o ficheiro.



Para tal, tenha em atenção também a descrição pormenorizada das diferenças entre o iTNC 530 e o TNC 640,

Mais informações: Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação, Página 670.

2.2 Ecrã e consola

Ecrã

O TNC é fornecido com um ecrã plano TFT de 19 polegadas.

1 Linha superior

Com o TNC ligado, o ecrã visualiza na linha superior os modos de funcionamento seleccionados: Modo de funcionamento à esquerda e modos de funcionamento da programação à direita. No campo maior do cabeçalho é indicado o modo de funcionamento em que está ligado o ecrã: aí surgem perguntas de diálogo e textos de mensagem(exceto quando o TNC só visualiza gráficos).

2 Softkeys

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

3 Teclas de selecção de softkey

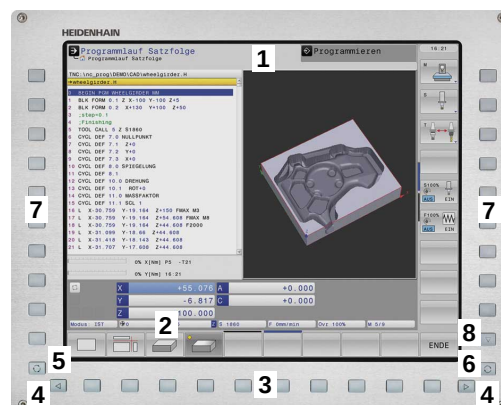
4 Teclas de comutação de softkeys

5 Determinação da divisão do ecrã

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

7 Teclas seletoras de softkey para softkeys do fabricante da máquina

8 Teclas de comutação de softkeys para softkeys do fabricante da máquina



Determinar a divisão do ecrã

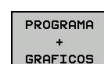
O utilizador selecciona a divisão do ecrã. Assim, por exemplo, no modo de funcionamento **Programar**, o TNC pode mostrar o programa na janela esquerda, enquanto que a janela direita mostra simultaneamente um gráfico de programação. Como alternativa, na janela direita também pode visualizar-se o agrupamento de programas ou apenas exclusivamente o programa numa grande janela. A janela que o TNC pode mostrar depende do modo de funcionamento seleccionado.

Determinar a divisão do ecrã:



- Premir a tecla de comutação do ecrã: a barra de softkeys mostra as divisões do ecrã possíveis

Mais informações: Modos de funcionamento, Página 77

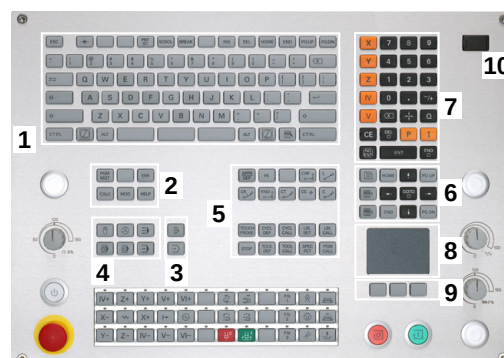


- Seleccionar a divisão do ecrã com softkey

Consola

O TNC 640 é fornecido com uma consola integrada. A figura na parte superior direita mostra os elementos de comando da consola:

- 1 Teclado alfanumérico para as introduções de texto, nomes de ficheiros e programação DIN/ISO
- 2
 - Gestão de ficheiros
 - Calculadora
 - Função MOD
 - Função AJUDA
- 3 Modos de funcionamento de programação
- 4 Modos de funcionamento da máquina
- 5 Abertura de diálogos de programação
- 6 Teclas de navegação e instrução de salto **GOTO**
- 7 Introdução numérica e seleção de eixos
- 8 Touchpad
- 9 Botões do rato
- 10 Ligação USB



Alguns fabricantes de máquinas não utilizam o teclado standard da HEIDENHAIN. Consulte o manual da sua máquina!

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

2.3 Modos de funcionamento

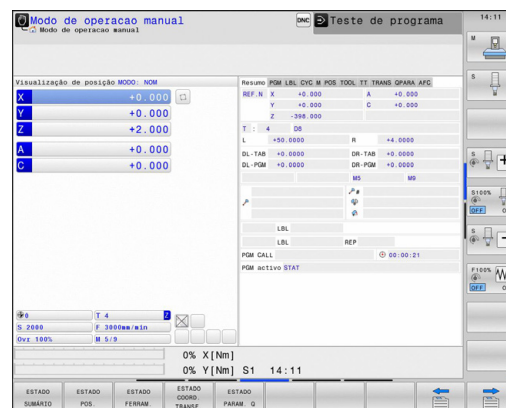
Funcionamento manual e volante eletrónico

O ajuste das máquinas realiza-se no modo de funcionamento **Funcionamento manual**. Neste modo de funcionamento, é possível posicionar os eixos da máquina manual ou progressivamente, memorizar 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)

Softkey	Janela
POSICAO	Posições
POSICAO + ESTADO	À esquerda: posições, à direita: visualização de estado
CINEMATICA + POSICAO	À esquerda: posições, à direita: corpos de colisão

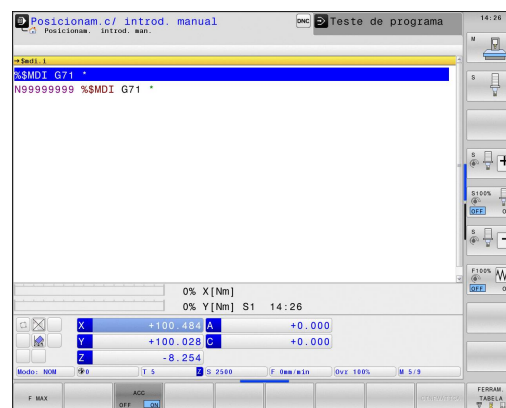


Posicionamento com introdução manual

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

Softkeys para divisão do ecrã

Softkey	Janela
PGM	Programa
PROGRAMA + ESTADO	À esquerda: programa, à direita: visualização de estado
CINEMATICA + POSICAO	À esquerda: programa, à direita: corpos de colisão

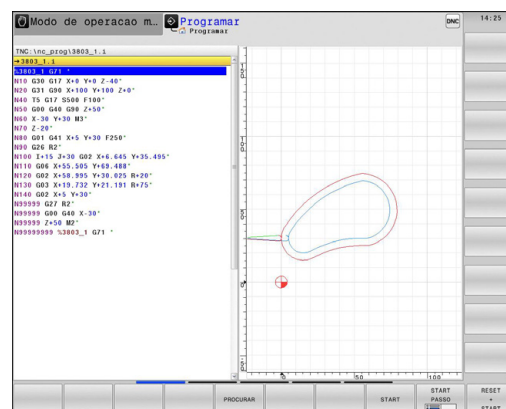


Programação

É neste modo de funcionamento que se elaboram os programas de maquinaria. A programação livre de contornos, os diferentes ciclos e as funções de parâmetros Q oferecem apoio e complemento variados na programação. A pedido, o gráfico de programação mostra os percursos programados.

Softkeys para divisão do ecrã

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

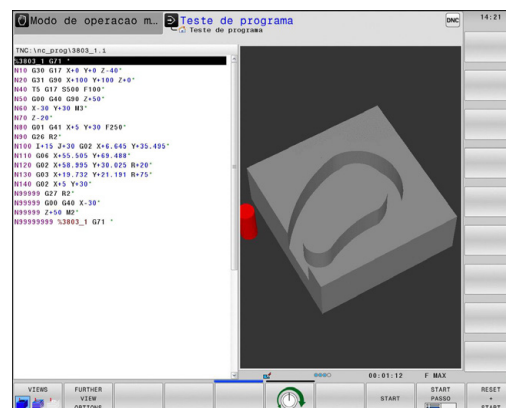


Teste do programa

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

Softkeys para divisão do ecrã

Softkey	Mudar
PGM	Programa
PROGRAMA + ESTADO	À esquerda: programa, à direita: visualização de estado
PROGRAMA + GRAFICOS	À esquerda: programa. À direita: gráfico
GRAFICO	Iniciar



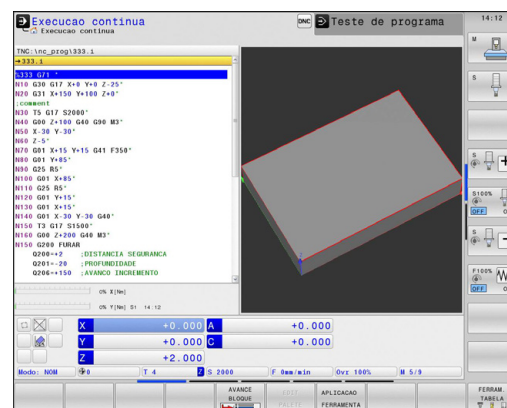
Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase

No modo de funcionamento **Execução contínua**, 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.

No modo de funcionamento **Execução passo a passo**, cada bloco é iniciado individualmente com a tecla **NC-START**. Com ciclos de padrões de pontos e **CYCL CALL PAT**, o comando para após cada ponto.

Softkeys para divisão do ecrã

Softkey	Janela
PGM	Programa
PROGRAMA + ESTADO	À esquerda: programa, à direita: visualização de estado
PROGRAMA + GRAFICOS	À esquerda: programa. À direita: gráfico
GRAFICO	Iniciar
CINEMATICA + POSICAO	À esquerda: programa, à direita: corpos de colisão
CINEMATICA	Corpo de colisão
Softkey	Janela
PALETE	Tabela de paletes
PROGRAMA + PALETE	À esquerda: programa. À direita: tabela de paletes
PALETE + ESTADO	À esquerda: tabela de paletes, à direita: visualização de estado
PALETE + GRAFICO	À esquerda: tabela de paletes, à direita: gráfico



2.4 Visualizações de estado

Visualização de estado geral

A visualização de estado geral 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
- Execução contínua do programa
- Posicionamento com introdução manual

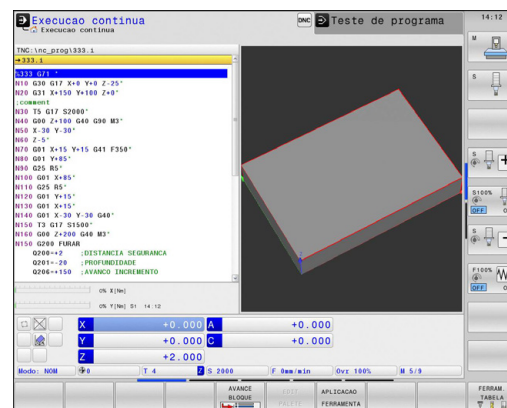


Quando a divisão do ecrã **GRAFICO** está selecionada, a visualização de estado não é mostrada.

Nos modos de **Funcionamento manual** e **Volante eletrônico**, a visualização de estado aparece na janela grande.

Informações da visualização de estado

Símbolo	Significado
REAL	Visualização de posição: modo Coordenadas reais, nominais ou do curso restante
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
	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
F S M	A apresentação do avanço em polegadas corresponde à décima parte do valor efetivo. Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M efetiva
	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 tendo em consideração a rotação básica 3D
	Os eixos são deslocados em plano de maquinagem inclinado
TC PM	A função M128 está ativa



Símbolo	Significado
	Nenhum programa ativo
	Inicia-se o programa
	O programa parou
	O programa parou Mais informações: Interromper a maquinagem, Página 595
	O programa foi interrompido
	Modo de torneamento está ativo
	A função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM está ativa (Opção #40)
	A função Regulação Adaptativa do Avanço AFC está ativa (Opção #45)
	A função Supressão de Vibrações Ativa ACC está habilitada (Opção #145)
	A função CTC está ativa (Opção #141)

Visualizações de estado suplementares

As visualizações de estado suplementares fornecem informações pormenorizadas para a execução do programa. Podem ser chamadas em todos os modos de funcionamento, exceto **Programar**.

Ligar a visualização de estado suplementar



- Chamar barra de softkeys para a divisão do ecrã

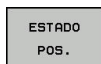


- Selecionar a representação no ecrã com apresentação de estado suplementar: o TNC mostra o formulário de estado **RESUMO** na metade do lado direito do ecrã

Selecionar visualizações de estado suplementares



- Comutar a barra de softkeys até aparecerem as softkeys de **ESTADO**



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



- Selecionar através das softkeys de comutação a vista pretendida

Em seguida, são descritas as visualizações 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.

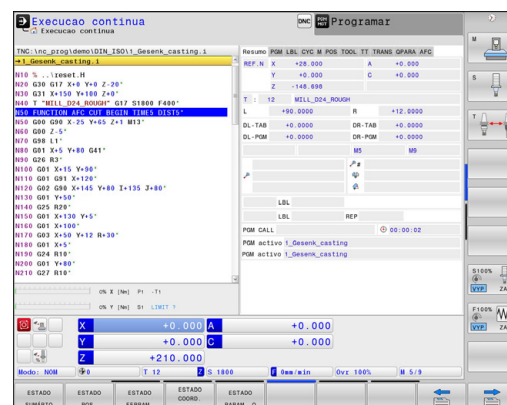
Resumo

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

Softkey	Significado
ESTADO SUMARIO	Visualização de posição
	Informações da 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)

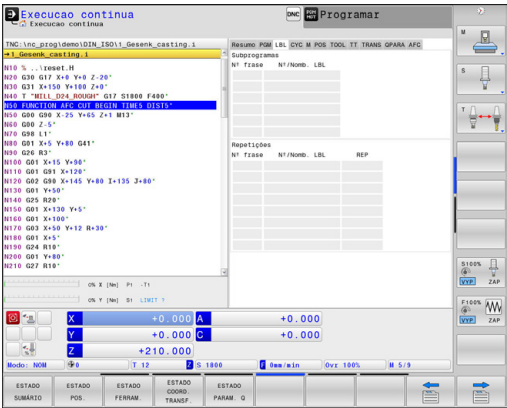
Softkey	Significado
Não é possível uma escolha direta	Nome do programa principal ativo
	Ponto central do círculo CC (polo)
	Contador para o tempo de espera
	Tempo de maquinagem, se o programa foi simulado na totalidade no modo de funcionamento Teste do programa
	Tempo de maquinagem atual em %
	Hora atual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



2.4 Visualizações de estado

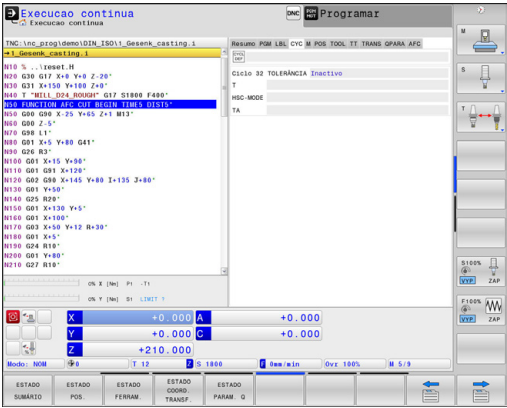
Repetição de programa parcial/subprogramas (Separador LBL)

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



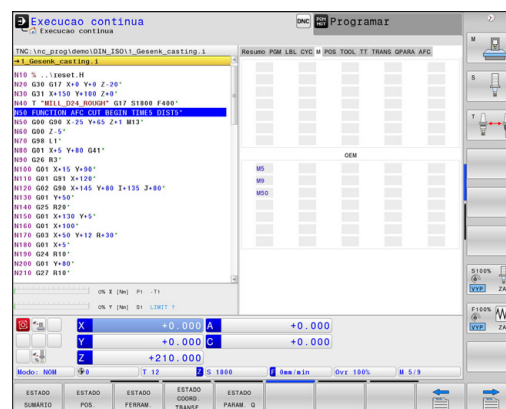
Informações sobre os ciclos standard (Separador CYC)

Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Ciclo de maquinaagem ativo
Valores ativos do ciclo 32 Tolerância	



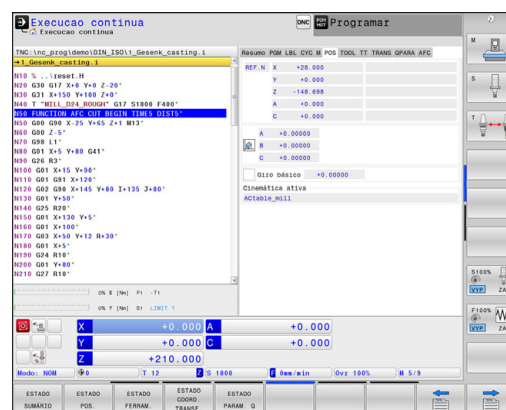
Funções auxiliares M ativas (Separador M)

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)

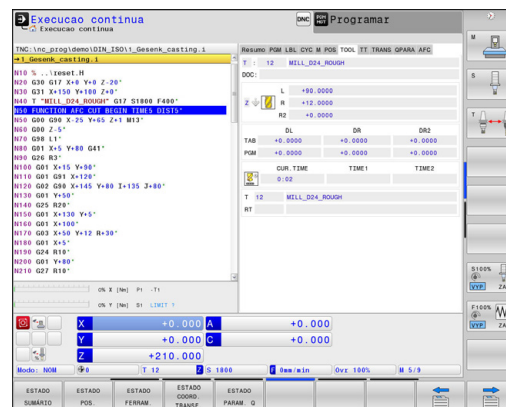
Softkey	Significado
ESTADO POS.	Tipo de visualização, p. ex., posição real
	Ângulo de inclinação para o plano de maquinagem
	Ângulo da rotação básica
	Cinemática ativa



2.4 Visualizações de estado

Informações sobre as ferramentas (Separador TOOL)

Softkey	Significado
ESTADO FERRAM.	Visualização da ferramenta ativa: ■ Visualização T: número e nome da ferramenta ■ Visualização RT: número e nome duma ferramenta gémea
	Eixo da ferramenta
	Comprimento 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)
	Visualização da ferramenta programada e da ferramenta gémea

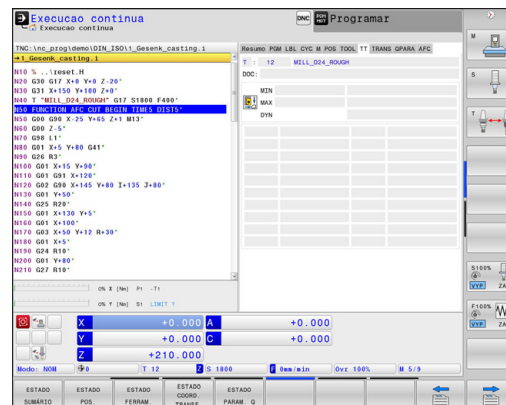


Medição de ferramenta (Separador TT)



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 respetivo valor de medição. A estrela junto ao valor de medição indica que foi excedida a tolerância da tabela de ferramentas.



Conversões de coordenadas (Separador TRANS)

Softkey	Significado
ESTADO COORD. TRANSF.	Nome da tabela de ponto 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

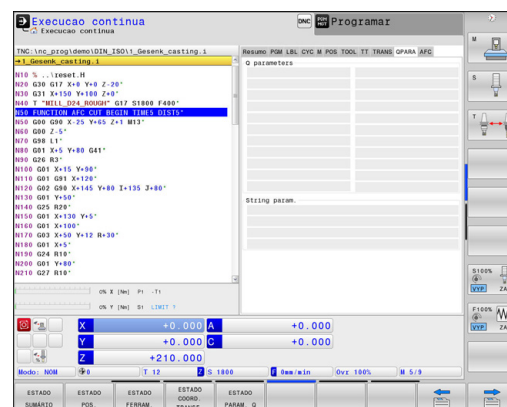
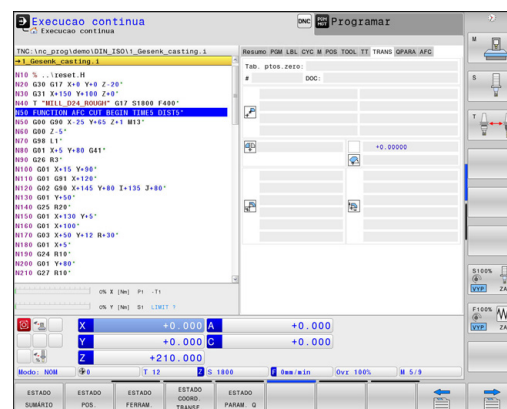
Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Visualizar parâmetros Q (separador QPARA)

Softkey	Significado
ESTADO PARAM. Q	Visualização dos valores atuais dos parâmetros Q definidos
	Visualização das cadeias de caracteres dos parâmetros String definidos



Prima a softkey **LISTA PARÂMET. Q**. O TNC abre uma janela sobreposta. Para cada tipo de parâmetro (Q, QL, QR, QS), defina os números de parâmetro que deseja controlar. Os parâmetros Q individuais separam-se por uma vírgula, enquanto os parâmetros Q consecutivos são agrupados por um traço de união, p. ex., 1,3,200-208. O campo de introdução por tipo de parâmetro compreende 132 caracteres. A indicação no separador **QPARA** contém sempre oito casas decimais. O resultado de $Q1 = \cos 89.999$ é mostrado pelo comando, por exemplo, como 0.00001745. Valores muito altos e muito baixos são indicados pelo comando em escrita exponencial. O resultado de $Q1 = \cos 89.999 * 0.001$ é mostrado pelo comando como +1.74532925e-08, sendo que e-08 corresponde ao fator 10^{-8} .



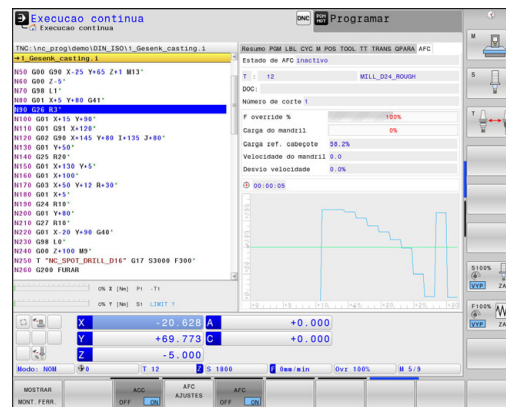
2 Introdução

2.4 Visualizações de estado

Regulação adaptativa do avanço AFC (Separador AFC, Opção #45)



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



Softkey	Significado
Não é possível a escolha direta	Ferramenta ativa (número e nome)
	Número de corte
	Fator atual do potenciômetro 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. Consulte o manual da sua 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.

Barra de tarefas

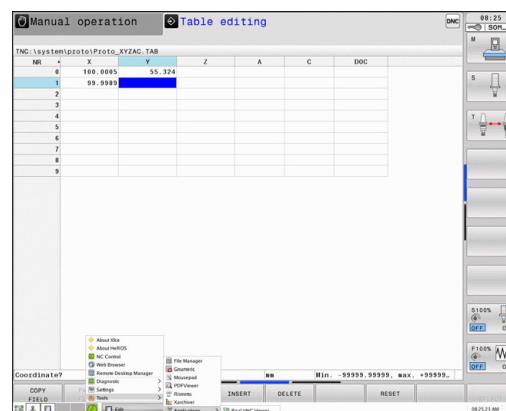
Através da barra de tarefas, é possível escolher várias áreas de trabalho com o rato. O TNC disponibiliza as seguintes áreas de trabalho:

- Área de trabalho 1: Modo de funcionamento da máquina ativo
- Área de trabalho 2: Modo de funcionamento de programação ativo
- Área de trabalho 3: Aplicações do fabricante da máquina (disponíveis opcionalmente)

Além disso, através da barra de tarefas podem escolher-se também outras aplicações iniciadas paralelamente ao TNC. Como, p. ex., alternar para o **visualizador de ficheiros PDF** ou o **TNCguide**.

Clicando com o rato no símbolo verde da HEIDENHAIN, abre-se um menu através do qual é possível receber informações, fazer ajustes ou iniciar aplicações. Dispõe-se das seguintes funções:

- **About HeROS**: Informações sobre o sistema operativo do TNC
- **NC Controlo**: Para iniciar e parar o software TNC Permitido apenas para fins de diagnóstico
- **Web Browser**: iniciar o navegador de internet
- **Remote Desktop Manager** (Opção #133): visualização e controlo remoto de computadores externos
- **Diagnostics**: Utilização reservada a técnicos especializados autorizados, para iniciar aplicações de diagnóstico
- **Settings**: Configuração de várias definições
 - **Date/Time**: Ajustes da data e hora
 - **Firewall**: Definições da firewall
Mais informações: Firewall, Página 633
 - **Language**: Definição do idioma dos diálogos do sistema. Ao arrancar, o TNC sobreescreve estas definições com a definição de idioma do parâmetro de máquina **CfgDisplayLanguage** (N.º 101300)
 - **Network**: Definições de rede do comando
 - **Screensaver**: Definições da proteção de ecrã
 - **SELinux**: Definições do software de segurança para sistemas operativos baseados em Linux
 - **Shares**: Definições para unidades de dados em rede externas
 - **VNC**: Definição para softwares externos que acedem ao computador, p. ex., para trabalhos de manutenção (**V**irtual **N**etwork **C**omputing)
 - **WindowManagerConfig**: Utilização reservada a técnicos especializados autorizados para ajuste do gestor de janelas
- **Tools**: Acessível apenas a utilizadores autorizados. As aplicações disponíveis em Tools podem ser iniciadas diretamente, selecionando o tipo de ficheiro correspondente na gestão de ficheiros do TNC
Mais informações: Gestão de ficheiros: princípios básicos, Página 117



2.6 Remote Desktop Manager (Opção #133)

Introdução

Com o Remote Desktop Manager, tem a possibilidade de visualizar no ecrã do TNC CPU externas conectadas por Ethernet e de as comandar através do TNC. Além disso, é possível iniciar programas especificamente em HeROS ou visualizar páginas web de um servidor externo.

Estão disponíveis as seguintes possibilidades de ligação:

- **Windows Terminal Server (RDP)**: representa o desktop de um computador Windows remoto no comando
- **Windows Terminal Server (RemoteFX)**: representa o desktop de um computador Windows remoto no comando
- **VNC**: ligação a um computador externo (p. ex., IPC HEIDENHAIN). Representa o desktop de um computador Windows ou Unix remoto no comando.
- **Switch-off/restart of a computer**: utilização reservada a técnicos especializados autorizados
- **World Wide Web**: utilização reservada a técnicos especializados autorizados
- **SSH**: utilização reservada a técnicos especializados autorizados
- **XDMCP**: utilização reservada a técnicos especializados autorizados
- **User-defined connection**: utilização reservada a técnicos especializados autorizados



A HEIDENHAIN garante o funcionamento de uma ligação entre HeROS 5 e o IPC 6341. A HEIDENHAIN não assegura o funcionamento de todas as outras combinações ou ligações a aparelhos externos.

2.6 Remote Desktop Manager (Opção #133)

Configurar a ligação – Windows Terminal Service

Configurar um computador externo



Para uma ligação com o Windows Terminal Service, não necessita de qualquer software adicional para o seu computador externo.

Com o sistema operativo Windows 7, por exemplo, configure o computador externo da seguinte forma:

- ▶ Depois de premir o botão Iniciar do Windows, selecione a opção de menu **Comando do sistema** através da barra de tarefas.
- ▶ Selecione a opção de menu **Sistema**
- ▶ Selecione a opção de menu **Definições do sistema avançadas**
- ▶ Selecione o separador **Remote**
- ▶ Na área **Suporte remoto**, ative a opção **Permitir ligação de suporte remoto com este computador**
- ▶ Na área **Desktop remoto**, ative a função **Permitir ligações de computadores nos quais é executada uma versão qualquer de Desktop remoto**
- ▶ Aceite as definições com o botão do ecrã **OK**

Configurar o TNC



Dependendo do sistema operativo do seu computador externo e do protocolo utilizado dessa forma, escolha entre **Windows Terminal Service (RDP)** ou **Windows Terminal Service (RemoteFX)**.

Configure o TNC da seguinte forma:

- ▶ Depois de premir o botão verde HEIDENHAIN, selecione a opção de menu **Remote Desktop Manager** através da barra de tarefas.
- ▶ Prima o botão do ecrã **Nova ligação** na janela **Remote Desktop Manager**
- ▶ Selecione a opção de menu **Windows Terminal Service (RDP)** ou **Windows Terminal Service (RemoteFX)**
- ▶ Defina as necessárias informações da ligação na janela **Editar ligação**

Definição	Significado	Introdução
Nome da ligação	Nome da ligação no Remote Desktop Manager	Obrigatória
Reinício após o fim da ligação	Comportamento em caso de ligação terminada ■ Reiniciar sempre ■ Nunca reiniciar ■ Sempre após erro ■ Perguntar após erro	Obrigatória
Início automático ao iniciar sessão	Estabelecimento automático da ligação ao iniciar o comando	Obrigatória
Adicionar a Favoritos	Ícone da ligação na barra de ferramentas: ■ Duplo clique com o botão esquerdo do rato: o comando estabelece a ligação ■ Clique simples com o botão esquerdo do rato: o comando alterna para o desktop da ligação ■ Clique simples com o botão direito do rato: o comando mostra o menu da ligação	Obrigatória
Deslocar para o ambiente de trabalho (workspace) seguinte	Número do desktop para a ligação, sendo que os desktops 0 e 1 estão reservados para o software NC	Obrigatória
Ativar USB de armazenamento em massa	Permitir o acesso ao dispositivo USB de armazenamento em massa conectado	Obrigatória
Computador	Nome de host ou endereço IP do computador externo	Obrigatória
Nome de utilizador	Nome do utilizador	Obrigatória
Palavra-passe	Palavra-passe do utilizador	Obrigatória
Domínio Windows	Domínio do computador externo	Obrigatória
Modo de ecrã completo ou Tamanho de janela definido pelo utilizador	Tamanho da janela da ligação	Obrigatória
Introduções na área Opções avançadas	Utilização reservada a técnicos especializados autorizados	Opcional

Configurar a ligação – VNC

Configurar um computador externo



Para uma ligação com o VNC, necessita de um servidor VNC adicional para o seu computador externo.

Instale e configure o servidor VNC, por exemplo, o TightVNC Server, antes da configuração do TNC.

Configurar o TNC

Configure o TNC da seguinte forma:

- ▶ Selecione a opção de menu **Remote Desktop Manager** através da barra de tarefas
- ▶ Prima o botão do ecrã **Nova ligação** na janela **Remote Desktop Manager**
- ▶ Selecione a opção de menu **VNC**
- ▶ Defina as necessárias informações da ligação na janela **Editar ligação**

Ajuste	Significado	Introdução
Nome da ligação	Nome da ligação no Remote Desktop Manager	Obrigatória
Reinício após o fim da ligação	Comportamento em caso de ligação terminada ■ Reiniciar sempre ■ Nunca reiniciar ■ Sempre após erro ■ Perguntar após erro	Obrigatória
Início automático ao iniciar sessão	Estabelecimento automático da ligação ao iniciar o comando	Obrigatória
Adicionar a Favoritos	Ícone da ligação na barra de ferramentas: ■ Duplo clique com o botão esquerdo do rato: o comando estabelece a ligação ■ Clique simples com o botão esquerdo do rato: o comando alterna para o desktop da ligação ■ Clique simples com o botão direito do rato: o comando mostra o menu da ligação	Obrigatória
Deslocar para o ambiente de trabalho (workspace) seguinte	Número do desktop para a ligação, sendo que os desktops 0 e 1 estão reservados para o software NC	Obrigatória
Ativar USB de armazenamento em massa	Permitir o acesso ao dispositivo USB de armazenamento em massa conectado	Obrigatória
Computador	Nome de host ou endereço IP do computador externo	Obrigatória
Palavra-passe	Palavra-passe para ligação ao servidor VNC	Obrigatória

Ajuste	Significado	Introdução
Modo de ecrã completo ou Tamanho de janela definido pelo utilizador	Tamanho da janela da ligação	Obrigatória
Permitir outras ligações (share)	Permitir o acesso ao servidor VNC também a outras ligações VNC	Obrigatória
Apenas visualização (viewonly)	No modo de visualização, o computador externo não pode ser operado	Obrigatória
Introduções na área Opções avanzadas	Utilização reservada a técnicos especializados autorizados	Opcional

Iniciar e terminar a ligação

Depois de uma ligação ser configurada, o ícone que lhe corresponde aparece na janela do Remote Desktop Manager. Clicando no ícone da ligação com o botão direito do rato, abre-se um menu que permite iniciar e cessar a visualização.

Com o botão DIADUR direito no teclado, é possível mudar para o Desktop 3 e regressar à área de trabalho do TNC. Mas também se pode mudar para o desktop correspondente através da barra de tarefas.

Se o desktop da ligação externa ou do computador externo estiver ativo, todas as introduções através do rato e do teclado são para aí transmitidas.

Todas as ligações são terminadas automaticamente quando o sistema operativo HeROS 5 é encerrado. Contudo, tenha em mente que, neste caso, apenas a ligação é terminada: o computador externo ou o sistema externo não são encerrados automaticamente.

2.7 Software de segurança SELinux

2.7 Software de segurança SELinux

O **SELinux** é uma ampliação para sistemas operativos baseados em Linux. O SELinux é um software de segurança adicional no âmbito do Mandatory Access Control (MAC) e protege o sistema contra a execução de processos ou funções não autorizados e, deste modo, contra vírus e outros softwares maliciosos.

MAC significa que cada ação deve ser explicitamente permitida; de outro modo, o TNC não a executa. Este software serve de proteção adicional para a restrição de acesso normal no Linux. A execução de determinados processos e ações só é autorizada se as funções standard e o controlo de acesso do SELinux assim o permitirem.



A instalação do SELinux do TNC está preparada de forma a que possam ser executados apenas programas que sejam instalados com o software NC da HEIDENHAIN. Com a instalação standard, não é possível executar outros programas.

O controlo de acesso do SELinux em HEROS 5 obedece às seguintes regras:

- O TNC executa apenas aplicações que são instaladas com o software NC da HEIDENHAIN
- Ficheiros que estejam relacionados com a segurança do software (ficheiros de sistema do SELinux, ficheiros boot do HEROS 5, etc.) só podem ser modificados por programas explicitamente selecionados
- Por princípio, os ficheiros novos que sejam criados por outros programas não podem ser executados
- É possível anular a seleção de suportes de dados USB
- Existem apenas dois processos em que é permitido executar novos ficheiros:
 - Iniciar uma atualização de software: uma atualização de software da HEIDENHAIN pode substituir ou modificar ficheiros de sistema
 - Iniciar a configuração SELinux: regra geral, a configuração do SELinux é protegida pelo fabricante da máquina através de uma palavra passe; consulte o manual da máquina



A HEIDENHAIN recomenda a ativação do SELinux, dado que este oferece uma proteção adicional contra ataques do exterior.

2.8 Acessórios: apalpadores 3D e volantes eletrônicos 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



Todas as funções de ciclos (ciclos de apalpação e ciclos de maquinagem) estão descritas no Manual do Utilizador Programação de Ciclos. Se necessitar deste manual do utilizador, agradecemos que se dirija à HEIDENHAIN. ID: 892905-xx

Os apalpadores digitais TS 220, TS 440, TS 444, TS 640, TS 740

Estes apalpadores são especialmente concebidos para o alinhamento automático de peças de trabalho, a definição do ponto de referência e medições na peça de trabalho. O TS 220 transmite os sinais de comutação através de um cabo, sendo, além disso, uma alternativa económica, caso seja necessário digitalizar ocasionalmente.

O apalpador TS 640 e o apalpador mais pequeno TS 440, que transmitem os sinais de comutação por infravermelhos sem cabo, são especialmente adequados para máquinas com o trocador de ferramentas.

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 três 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 HR 130 e HR 150, a HEIDENHAIN disponibiliza também o volante portátil HR 410.



3

**Programação:
princípios básicos,
gestão de ficheiros**

3.1 Princípios básicos

3.1 Princípios básicos

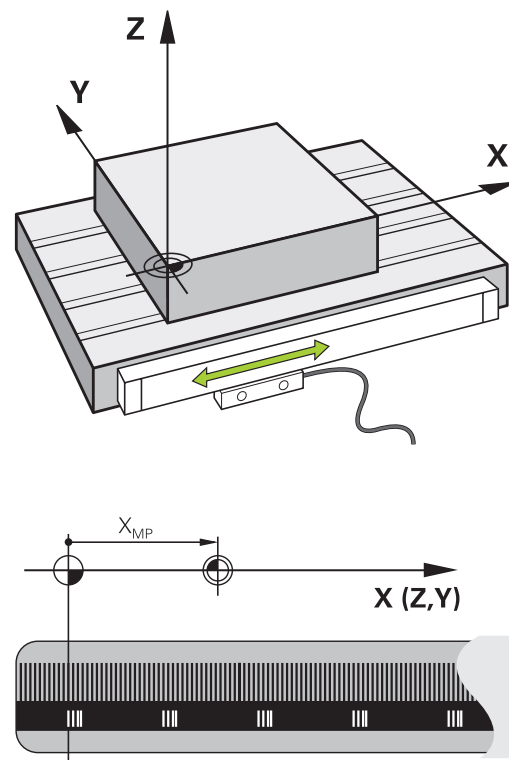
Transdutores de posição e marcas de referência

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.

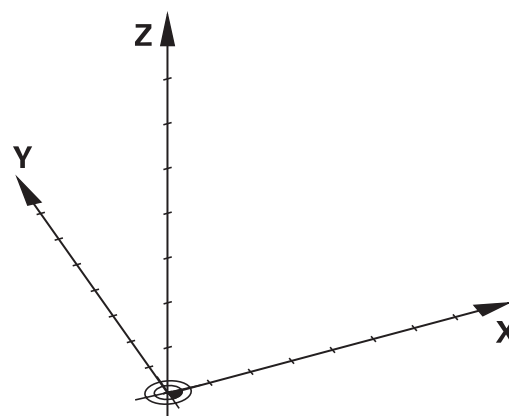


Sistema de referência

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 interseccionam-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.

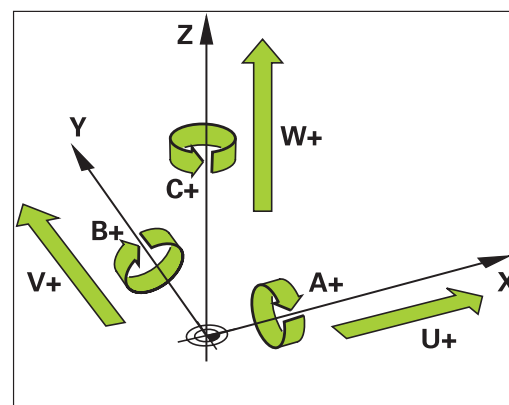
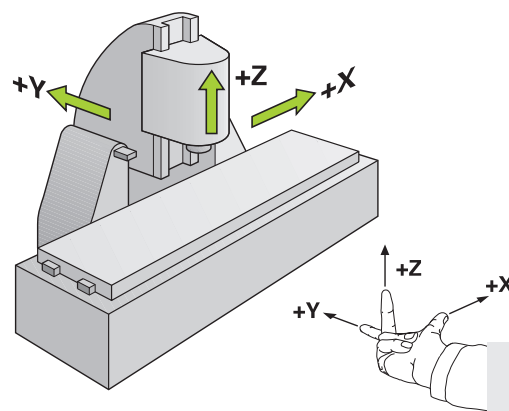
As coordenadas que se referem ao ponto zero designam-se como coordenadas absolutas. As coordenadas relativas referem-se a qualquer outra posição (ponto de referência) no sistema de coordenadas. Os valores relativos de coordenadas também se designam como valores incrementais de coordenadas.



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 TNC 640 pode comandar opcionalmente até 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.



Designação dos eixos em fresadoras

Os eixos X, Y e Z da sua fresadora também são designados por eixo da ferramenta, eixo principal (1º eixo) e eixo secundário (2º eixo). A disposição do eixo de trabalho é decisiva para a coordenação do eixo principal e secundário.

Eixo da ferramenta	Eixo principal	Eixo secundário
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

3.1 Princípios básicos

Coordenadas polares

Se o desenho de produção estiver dimensionado em coordenadas cartesianas, o programa de maquinaria 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.

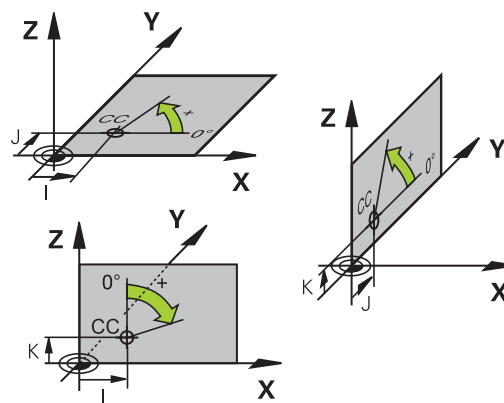
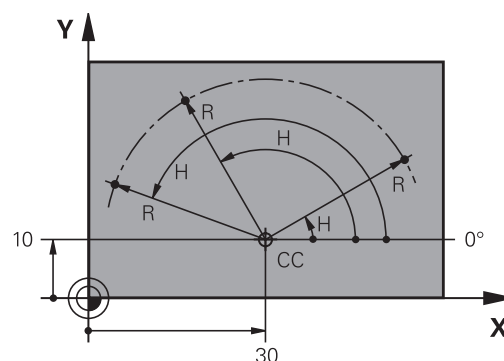
Ao contrário das coordenadas cartesianas X, Y e Z, as coordenadas polares só descrevem posições num plano. As coordenadas polares têm o seu ponto zero no polo CC (CC = circle centre; em inglês = centro do círculo). Assim, uma posição num plano é claramente fixada através de:

- 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



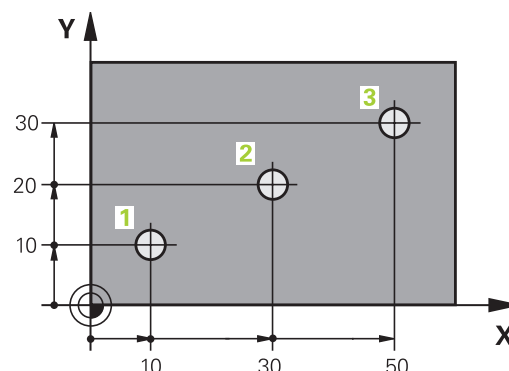
Posições absolutas e incrementais da peça de trabalho

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 Δ , 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

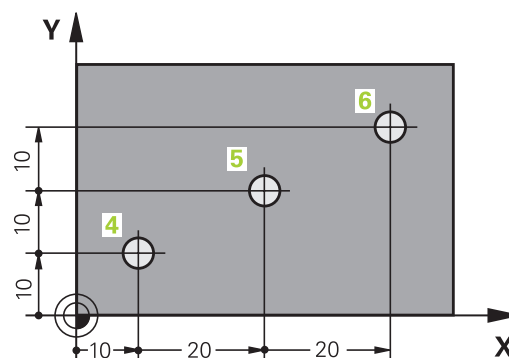
G91 X = 20 mm

G91 Y = 10 mm

Furo 6, referente a 5

G91 X = 20 mm

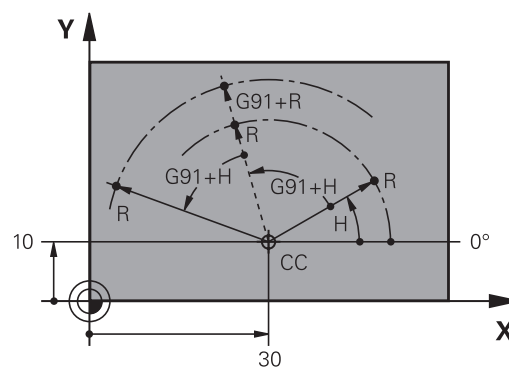
G91 Y = 10 mm



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.



3.1 Princípios básicos

Selecionar 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 definir 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 maquinaria.

Se o desenho da peça indicar pontos de referência relativos, você irá simplesmente utilizar os ciclos para a conversão de coordenadas.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

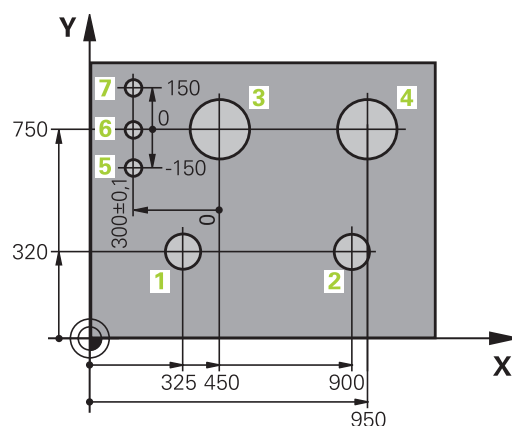
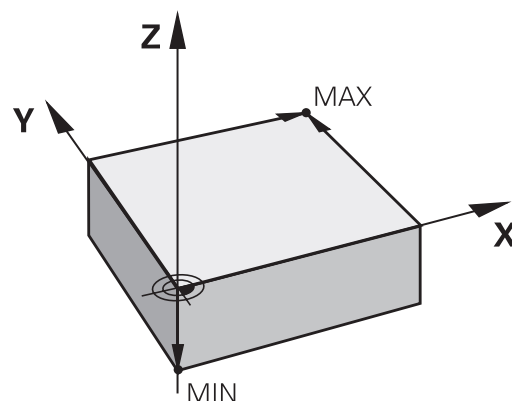
Se o desenho da peça de trabalho não estiver cotado para NC, seleciona-se uma posição ou uma esquina da peça de trabalho como ponto de referência, a partir da qual as cotas das restantes posições da peça de trabalho podem ser determinadas.

Podem fixar-se os pontos de referência de forma especialmente cómoda com um apalpador 3D da HEIDENHAIN.

Mais informações: Definição do ponto de referência com apalpador 3D , Página 549

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 a um ponto de referência relativo com as coordenadas absolutas $X=450$ $Y=750$. Com o ciclo **DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO** é possível deslocar provisoriamente o ponto zero para a posição $X=450$, $Y=750$, para poder 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 em função do parâmetro de máquina **blockIncrement** (105409). O parâmetro de máquina **blockIncrement** (105409) define a amplitude de passo dos números de bloco.

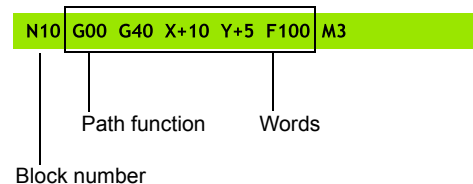
A primeira frase de um programa é caracterizada com %, com o nome do programa e a unidade de medida utilizada.

Os blocos seguintes contêm informações sobre:

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

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

Block



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

Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.2 Abrir e introduzir programas

Definir o bloco: G30/G31

Logo a seguir a ter aberto um programa, defina uma peça de trabalho sem ter sido maquinada. Para definir o bloco posteriormente, prima a tecla **SPEC FCT**, a softkey **PREDEFIN PROGRAMA** e, em seguida, a softkey **BLK FORM**. O TNC precisa desta definição para as simulações gráficas.



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

O TNC tem a possibilidade de apresentar diferentes formas de blocos:

Softkey	Função
	Definir um bloco retangular
	Definir um bloco cilíndrico
	Definir um bloco de rotação simétrica com uma forma qualquer

Bloco retangular

Os lados do paralelepípedo estão 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

Exemplo: visualização do BLK-FORM no programa NC

%NOVO G71 *	Início do programa, nome, 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, unidade de medição

Bloco cilíndrico

O bloco cilíndrico determina-se através das dimensões do cilindro:

- Eixo de rotação X, Y ou Z
- R: raio do cilindro (com sinal positivo)
- L: comprimento do cilindro (com sinal positivo)
- DIST: Deslocação ao longo do eixo de rotação
- RI: Raio interno para cilindro oco



Os parâmetros **DIST** e **RI** são opcionais e não necessitam de ser programados.

Exemplo: Visualização de BLK FORM CYLINDER no programa NC

%NOVO G71 *	Início do programa, nome, unidade de medição
N10 BLK FORM CILINDRO Z R50 L105 DIST+5 RI10	Eixo do mandril, raio, comprimento, distância, raio interno
N99999999 %NOVO G71 *	Fim do programa, nome, unidade de medição

Bloco de rotação simétrica com uma forma qualquer

O contorno do bloco de rotação simétrica é definido num subprograma. Para isso, utilize X, Y ou Z como eixo de rotação.

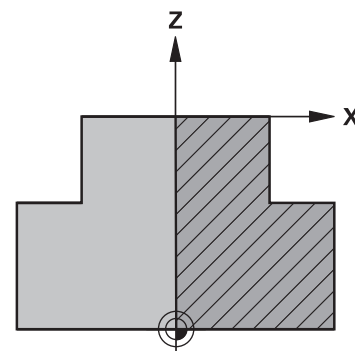
Na definição de bloco indica-se a descrição de contorno:

- DIM_D, DIM_R: Diâmetro ou raio do bloco de rotação simétrica
- LBL: Subprograma com a descrição de contorno

A descrição de contorno pode conter valores negativos no eixo de rotação, mas apenas valores positivos no eixo principal. O contorno deve ser fechado, ou seja, o início do contorno corresponde ao fim do contorno.



A indicação do subprograma pode realizar-se por meio de um número, um nome ou um parâmetro QS.



Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.2 Abrir e introduzir programas

Exemplo: Visualização de BLK FORM ROTATION no programa NC

%NOVO G71 *	Início do programa, nome, unidade de medição
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1	Eixo do mandril, modo de interpretação, número de subprograma
N20 M30 *	Final do programa principal
N30 G98 L1 *	Início do subprograma
N40 G01 X+0 Z+1 *	Início de contorno
N50 G01 X+50 *	Programação com direção positiva do eixo principal
N60 G01 Z-20 *	
N70 G01 X+70 *	
N80 G01 Z-100 *	
N90 G01 X+0 *	
N100 G01 Z+1 *	Fim de contorno
N110 G98 L0 *	Fim de subprograma
N99999999 %NOVO G71 *	Fim do programa, nome, unidade de medição

Abrir novo programa de maquinagem

Os programas de maquinagem são sempre introduzidos no modo de funcionamento **Programar**. Exemplo para a abertura de um programa:



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Programar**



- ▶ Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**

Selecione o diretório onde pretende memorizar o novo programa:

NOME DE FICHEIRO = NOVO.I



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



- ▶ Selecionar a unidade métrica: premir a tecla **MM** ou **POLEG.**. O TNC muda a janela do programa, e abre o diálogo para a definição do **BLK-FORM** (bloco)



- ▶ Selecionar um bloco retangular: premir a softkey de forma de bloco retangular

PLANO DE MAQUINAGEM NO GRÁFICO: XY



- ▶ Introduzir o eixo do mandril, p. ex., **G17**

DEFINIÇÃO DO BLOCO: MÍNIMO



- ▶ Introduzir sucessivamente as coordenadas X, Y e Z do ponto MÍN e confirmar respetivamente com a tecla **ENT**

DEFINIÇÃO DO BLOCO: MÁXIMO



- ▶ 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 **Plano de maquinagem no gráfico: XY** com a tecla **DEL**!

Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.2 Abrir e introduzir programas

Programar movimentos da ferramenta em DIN/ISO

Para programar um bloco, prima a tecla **SPEC FCT**. Selecione a softkey **FUNÇÕES DO PROGRAMA** e, em seguida, a softkey **DIN/ISO**. Para obter o Código G correspondente, também pode utilizar as teclas cinzentas de funções de trajetória.



Caso introduza as funções DIN/ISO com um teclado USB ligado, tenha em atenção que a escrita com maiúsculas está ativa.

Exemplo duma substituição de posição

G ▶ Introduzir **1** e premir a tecla **ENT**, para abrir o bloco

ENT

COORDENADAS ?

X ▶ **10** (introduzir coordenada de destino para o eixo X)

Y ▶ **20** (introduzir coordenada de destino para o eixo Y)

ENT ▶ Passar à pergunta seguinte com a tecla **ENT**

TRAJETÓRIA DE PONTOS PARA DETERMINAÇÃO DA FRESAGEM

G ▶ Introduzir **40** e confirmar com a tecla **ENT**, para deslocar sem correção de raio, **ou**

G 4 1 ▶ Deslocar à esquerda ou à direita do contorno programado: selecionar **G41** ou **G42** através de softkey

G 4 2

AVANÇO F=?

▶ **100** (introduzir o avanço 100 mm/min para este movimento de trajetória)

ENT ▶ Passar à pergunta seguinte com a tecla **ENT**

FUNÇÃO AUXILIAR M ?

▶ Introduzir **3** (função auxiliar **M3** "Mandril ligado").

END ▶ Com a tecla **END**, o TNC fecha este diálogo.

A janela do programa mostra a linha:

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

Aceitar posições reais

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

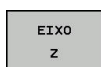
- programar blocos de deslocação
- programar ciclos

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 a função Aceitar a posição real: O TNC mostra na barra de softkeys os eixos cujas posições podem ser aceites



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



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

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

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 eixo da . 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.

3.2 Abrir e introduzir programas

Editar programa



Só poderá editar um programa se o mesmo não estiver a ser executado num modo de funcionamento da máquina do TNC

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

Softkey/ Teclas	Função
	Modificar no ecrã a posição do bloco atual. Deste modo, podem-se mandar visualizar mais blocos NC que estão programados antes do bloco atual
	Modificar no ecrã a posição do bloco atual. Assim, podem-se mandar visualizar mais blocos NC 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: premir a tecla GOTO , introduzir o passo do número de bloco e saltar a quantidade de linhas introduzidas para cima ou para baixo, premindo a softkey N LINHAS

Softkey/ Tecla	Função
	■ Colocar em zero o valor de uma palavra selecionada ■ Apagar o valor errado ■ Apagar mensagem de erro apagável
	Apagar palavra selecionada
	■ Apagar bloco selecionado ■ Apagar ciclos e partes de programa
	Inserir o último bloco que foi editado ou apagado

Inserir blocos numa posição qualquer

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

Modificar e inserir 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 inserir 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

- ▶  Selecionar uma palavra num bloco: continuar a premir a tecla de seta até que a palavra pretendida fique marcada
- ▶  Selecionar um bloco com as teclas de setas
 - Seta para baixo: procurar para a frente
 - Seta para cima: procurar para trás

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



Se tiver iniciado a procura em programas muito longos, o TNC apresenta um símbolo da visualização da progressão. Pode ainda interromper a procura premindo uma softkey.

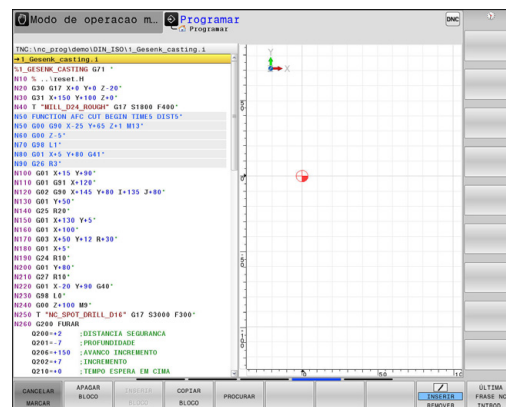
Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.2 Abrir e introduzir programas

Marcar, copiar, cortar e inserir programas parciais

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

Softkey	Função
SELECAO BLOCO	Ligar a função de marcação
CANCELAR MARCAR	Desligar a função de marcação
CORTAR BLOCO	Cortar o bloco marcado
INSERIR BLOCO	Inserir o bloco existente na memória
COPIAR BLOCO	Copiar o bloco marcado



Para copiar programas parciais, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar a barra de softkeys com as funções de marcação
- ▶ Selecionar o primeiro bloco do programa parcial que se pretende copiar
- ▶ Marcar o primeiro bloco: premir a softkey **SELECAO BLOCO**. O TNC realça o bloco com uma cor e ilumina a softkey **CANCELAR MARCAR**
- ▶ Desloque o cursor para o último bloco do programa parcial que pretende copiar ou cortar. O TNC apresenta todos os blocos marcados numa outra cor. A função de marcação pode ser finalizada em qualquer altura, premindo a softkey **CANCELAR MARCAR**
- ▶ Copiar o programa parcial marcado: premir a softkey **COPIAR BLOCO**, cortar o programa parcial marcado: premir a softkey **CORTAR 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 (cortado)



Para inserir noutro programa o programa parcial copiado, selecione o programa respetivo através da Gestão de Ficheiros, e marque aí o bloco depois do qual o deseje inserir.

- ▶ Inserir um programa parcial memorizado: premir a softkey **INSERIR BLOCO**
- ▶ Terminar a função de marcação: premir a softkey **CANCELAR MARCAR**

A função de procura 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

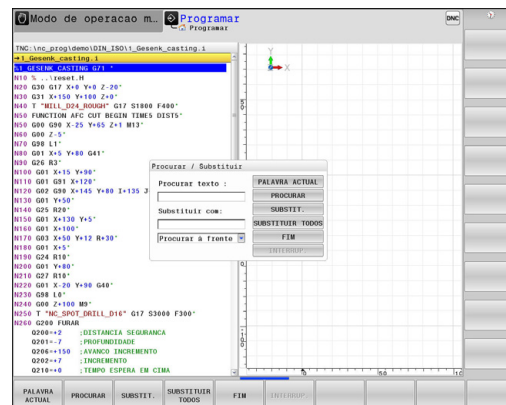
PROCURAR

- ▶ Selecionar a função de pesquisa: O TNC ilumina a janela de pesquisa e mostra na barra de softkeys as funções de pesquisa disponíveis
- ▶ Introduzir o texto a pesquisar, p. ex., **TOOL**
- ▶ Selecionar a procura para a frente ou para trás
- ▶ Iniciar processo de procura: O TNC salta para o bloco seguinte, onde está memorizado o texto procurado
- ▶ Repetir processo de pesquisa: O TNC salta para o bloco seguinte, onde está memorizado o texto procurado
- ▶ Terminar a função de pesquisa

PROCURAR

PROCURAR

FIM



3.2 Abrir e introduzir programas

Procurar/Substituir quaisquer textos



A função Procurar e Substituir não é possível, se

- o programa está protegido
- o programa do TNC está a ser executado

Na função **SUBSTIT. TODOS**, prestar atenção a que não sejam substituídos acidentalmente textos que deveriam permanecer inalterados. Os textos substituídos estão irremediavelmente perdidos.

- ▶ Selecionar o bloco onde está memorizada a palavra que se procura

PROCURAR

- ▶ Selecionar a função de pesquisa: O TNC ilumina a janela de pesquisa e mostra na barra de softkeys as funções de pesquisa disponíveis
- ▶ Premir a softkey **PALAVRA ACTUAL**: o TNC aceita a primeira palavra do bloco atual. Se necessário, premir novamente a softkey, para aceitar a palavra desejada.

PROCURAR

- ▶ Iniciar processo de pesquisa: O TNC salta para o texto procurado seguinte

SUBSTIT.

- ▶ Para substituir o texto e, em seguida, saltar para a posição de procura seguinte: premir a softkey **SUBSTIT.**, ou para substituir todas as posições de procura encontradas: premir a softkey **SUBSTIT. TODOS**, ou para não substituir o texto e saltar para a posição de procura seguinte: premir a softkey **PROCURAR**

FIM

- ▶ Terminar a função de pesquisa

3.3 Gestão de ficheiros: princípios básicos

Ficheiros

Ficheiros no TNC	Tipo
Programas	
no formato HEIDENHAIN	.H
no formato DIN/ISO	.I
Programas compatíveis	
Programas de unidades HEIDENHAIN	.HU
Programas de contornos HEIDENHAIN	.HC
Tabelas para	
Ferramentas	.T
Trocadores de ferramentas	.TCH
Pontos zero	.D
Pontos	.PNT
Preset	.PR
Apalpadores	.TP
Ficheiros de backup	.BAK
Dados dependentes (p. ex., pontos de estruturação)	.DEP
Tabelas livremente definíveis	.TAB
Paletes	.P
Ferramentas de tornear	.TRN
Textos como	
Ficheiros ASCII	.A
Ficheiros de protocolo	.TXT
Ficheiros de ajuda	.CHM
Dados CAD como	
ficheiros ASCII	.DXF
	.IGES
	.STEP

Quando introduzir um programa de maquinaria no TNC, dê primeiro um nome a este programa. O TNC memoriza o programa na memória interna 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, pode gerir quase todos os ficheiros. O espaço de memória disponibilizado é de, no mínimo, **21 GByte**. Um programa NC isolado pode ter um tamanho de, no máximo, **2 GByte**.



Consoante a configuração, o TNC cria um ficheiro de cópia de segurança *.bak após editar e guardar programas NC. Este facto pode afetar consideravelmente o espaço de memória disponível.

Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.3 Gestão de ficheiros: princípios básicos

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.

Nome ficheiro	Tipo de ficheiro
PROG20	.I

O comprimento dos nomes dos ficheiros não deve ser superior a 24 caracteres, caso contrário o TNC não mostrará a totalidade do nome do programa.

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 caracteres:

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 caracteres não devem ser utilizados nos nomes dos ficheiros, para evitar problemas na transferência de ficheiros. Os nomes de tabelas têm de começar por uma letra



O comprimento máximo permitido dos nomes dos ficheiros deve ser de forma a que o comprimento máximo permitido do caminho não exceda os 255 caracteres.

Mais informações: Caminhos, Página 120

Visualizar ficheiros criados externamente no TNC

No TNC estão instaladas algumas ferramentas adicionais com as quais é possível visualizar os ficheiros referidos nas tabelas seguintes e, em parte, também processá-los.

Tipos de ficheiro	Tipo
Ficheiros PDF	pdf
Tabelas Excel	xls
	csv
Ficheiros da Internet	html
Ficheiros de texto	txt
	ini
Ficheiros gráficos	bmp
	gif
	jpg
	png

Mais informações: Ferramentas adicionais para a gestão de tipos de ficheiros externos, Página 132

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 TNCremo, 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 de máquina, etc.) Se necessário, consulte o fabricante da máquina.



Caso deseje fazer uma cópia de segurança de todos os ficheiros que se encontram na memória interna, isso leva 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 para os ficheiros de sistema (p. ex., tabela de ferramentas).



Em caso de discos rígidos, 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.

Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Diretórios

Visto ser possível guardar muitos programas e ficheiros na memória interna, 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.

Caminhos

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



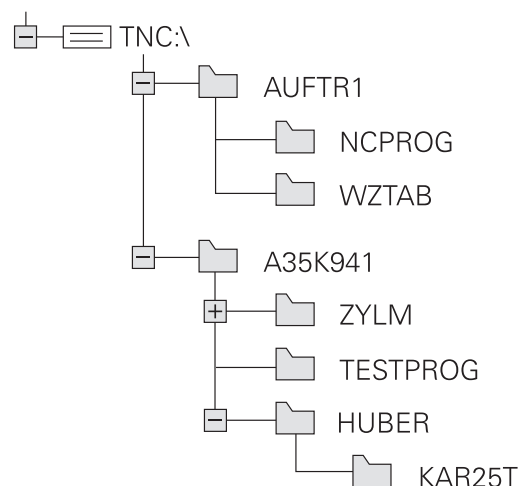
O comprimento máximo permitido do caminho, ou seja, todos os caracteres dos nomes de base de dados, diretórios e ficheiros incluindo a extensão, não pode exceder os 255 caracteres!

Exemplo

Na unidade de dados TNC, foi colocado o diretório AUFTTR1. A seguir, no diretório AUFTTR1 criou-se ainda o subdiretório NCPRG, para onde foi copiado o programa de maquinagem PROG1.H. Desta forma, o programa de maquinagem tem o seguinte caminho:

TNC:\AUFTTR1\NCPRG\PROG1.I

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



Resumo: funções da gestão de ferramentas

Softkey	Função	Página
	Copiar um só ficheiro	125
	Visualizar um determinado tipo de ficheiro	123
	Juntar um novo ficheiro	125
	Visualizar os últimos 10 ficheiros selecionados	128
	Apagar ficheiro	129
	Marcar ficheiro	130
	Mudar o nome a um ficheiro	130
	Proteger ficheiro contra apagar e modificar	131
	Anular a proteção do ficheiro	131
	Importar tabela de ferramentas de um iTNC 530	185
	Ajustar formato de tabela	422
	Gerir unidades de dados em rede	142
	Escolher editor	131
	Classificar ficheiros segundo características	131
	Copiar diretório	128
	Apagar diretório com todos os subdiretórios	
	Atualizar diretório	
	Mudar o nome do diretório	
	Criar novo diretório	

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

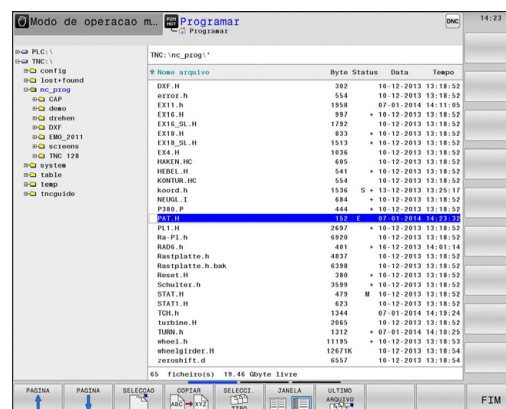
Chamar a gestão de ficheiros



- Premir a tecla **PGM MGT**: o TNC mostra a janela para a gestão de ficheiros (a figura apresenta a definição básica. 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 das unidades de dados é a memória interna do TNC; as outras unidades de dados são as interfaces (RS232, Ethernet) às quais se pode ligar, por exemplo, um PC. Um diretório é sempre caracterizado por um símbolo de pasta (à esquerda) e pelo nome do diretório (à direita). Os subdiretórios estão inseridos para a direita. Se existirem subdiretórios, pode mostrá-los ou ocultá-los com a tecla **-/+**.

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 do ficheiro (máx. 25 caracteres) e tipo de ficheiro
Byte	Tamanho do ficheiro em bytes
Estado	Natureza do ficheiro:
E	O programa está selecionado no modo de funcionamento Programação
S	O programa está selecionado no modo de funcionamento Teste do programa
M	O programa está selecionado num modo de funcionamento de execução do programa
+	O programa possui ficheiros dependentes com a extensão DEP não mostrados, p. ex., ao utilizar o teste operacional da ferramenta
	O ficheiro está protegido contra Apagar e Alterar
	O ficheiro está protegido contra Apagar e Alterar porque já está a ser executado
Data	Data em que o ficheiro foi alterado pela última vez
Tempo	Hora em que o ficheiro foi alterado pela última vez



Para visualizar os ficheiros dependentes, defina o parâmetro de máquina **dependentFiles** (N.º 122101) para **MANUAL**.

Selecionar unidades de dados, diretórios e ficheiros



- Chamar a Gestão de ferramentas

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



1.º passo: selecionar a unidade de dados

- Marcar a unidade de dados na janela da esquerda



- Selecionar base de dados: premir a softkey **SELECCAO** ou



- Premir a tecla **ENT**

Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

2.º passo: seleccionar directório

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

3.º passo: seleccionar o ficheiro



- ▶ Premir a softkey **SELECCI. TIPO**



- ▶ Premir a softkey do tipo de ficheiro pretendido, ou



- ▶ Visualizar todos os ficheiros: premir a softkey **MOSTRAR**, ou



- ▶ Utilizar wildcards, p. ex., **4*.h**: visualizar todos os ficheiros de tipo .H que começam por 4

- ▶ Marcar o ficheiro na janela da direita



- ▶ Premir a softkey **SELECCAO** ou



- ▶ Premir a tecla **ENT**

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



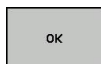
Se introduzir na gestão de ficheiros a letra inicial do ficheiro procurado, o cursor salta automaticamente para o primeiro programa com a letra correspondente.

Criar novo diretório

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



- ▶ Premir a softkey **NOVO DIRECTÓRIO**
- ▶ Introduzir o nome do diretório
- ▶ Premir a tecla **ENT**



- ▶ Confirmar com a softkey **OK**, ou



- ▶ interromper com a softkey **INTERRUP.**

Criar novo ficheiro

- ▶ Selecionar na janela esquerda o diretório em que pretende criar o novo ficheiro
- ▶ Posicionar o cursor na janela da direita

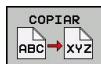


- ▶ Premir a softkey **NOVO FICHEIRO**
- ▶ Introduzir o nome do ficheiro com extensão
- ▶ Premir a tecla **ENT**



Copiar um só ficheiro

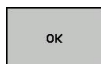
- ▶ Desloque o cursor para o ficheiro que deve ser copiado



- ▶ Premir a softkey **COPIAR**: selecionar a função de copiar. O TNC abre uma janela sobreposta

Copiar o ficheiro para o diretório atual

- ▶ 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. O ficheiro original conserva-se guardado.



Copiar o ficheiro para um outro diretório



- ▶ Prima a softkey **DIRETÓRIO DE DESTINO** para selecionar o diretório de destino numa janela sobreposta
- ▶ e aceitar com a tecla **ENT** ou com a softkey **OK**: o TNC copia o ficheiro com o mesmo nome para o diretório selecionado. O ficheiro original conserva-se guardado.



Caso tenha iniciado o processo de cópia com a tecla **ENT** ou a softkey **OK**, o TNC apresenta a visualização da progressão.

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Copiar os ficheiros para um outro diretório

- ▶ Selecionar a divisão do ecrã com janelas do mesmo tamanho

Janela direita:

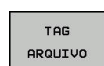
- ▶ Premir a softkey **MOSTRA ARVORE**
- ▶ Deslocar o cursor para o diretório para onde pretende copiar os ficheiros e, com a tecla **ENT**, visualizar os ficheiros existentes neste diretório

Janela esquerda:

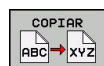
- ▶ Premir a softkey **MOSTRA ARVORE**
- ▶ Selecionar o diretório com os ficheiros que pretenda copiar, e visualizar os ficheiros com a softkey **VISUAL. FICHEROS**



- ▶ 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

Mais informações: Marcar ficheiros, Página 130

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 sobrescritos no diretório de destino:

- ▶ Sobrescrever todos os ficheiros (campo **Ficheiros existentes** selecionado): premir a softkey **OK** ou
- ▶ Não sobrescrever nenhum ficheiro: premir a softkey **INTERRUP.**, ou

Se desejar sobrescrever um ficheiro protegido, selecionar o campo **Ficheiros protegidos** ou cancelar o processo.

Copiar tabelas

Importar linhas para uma tabela

Se copiar uma tabela para uma tabela existente, pode substituir linhas individuais com a softkey **SUBSTITUI CAMPOS**. Condições:

- A tabela de destino tem que existir
- O ficheiro que vai ser copiado só pode conter as linhas a substituir
- O tipo de ficheiro das tabelas tem de ser idêntico



Com a função **SUBSTITUI CAMPOS**, as linhas são substituídas na tabela de destino. Crie uma cópia de segurança da tabela original, a fim de evitar a perda de dados.

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_Import.T com 10 linhas, ou seja, 10 ferramentas.

- ▶ Copie esta tabela da base de dados externa para um diretório qualquer
- ▶ Copie a tabela criada externamente com o gestor de ficheiros do TNC para a tabela TOOL.T existente: o TNC pergunta se a tabela de ferramentas TOOL.T existente deve ser substituída:
- ▶ Prima a softkey **SIM**, de seguida o TNC substitui todo o ficheiro atual TOOL.T. Após o processo de cópia, a TOOL.T é composta por 10 linhas
- ▶ Ou prima a softkey **SUBSTITUIR CAMPOS**, o TNC substitui então as 10 linhas no ficheiro TOOL.T. O TNC não altera os dados relativos às restantes linhas

Extrair linhas de uma tabela

Nas tabelas, pode marcar uma ou diversas linhas e guardar numa tabela à parte.

- ▶ Abra a tabela a partir da qual deseja copiar linhas
- ▶ Com as teclas de seta, selecione a primeira linha a copiar
- ▶ Prima a softkey **FUNC. ADIC.**
- ▶ Prima a softkey **MARCAR**
- ▶ Se necessário, marque outras linhas
- ▶ Prima a softkey **GUARDAR COMO**
- ▶ Introduza um nome para a tabela em que as linhas selecionadas devem ser guardadas

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Copiar diretório

- ▶ 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



- ▶ Chamar a Gestão de ferramentas



- ▶ Visualizar os últimos dez ficheiros seleccionados: premir a softkey **ULTIMO ARQUIVO**

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



- ▶ Move o cursor para cima e para baixo numa janela



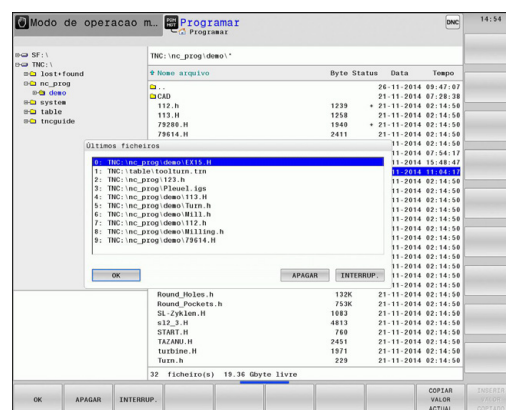
- ▶ Selecionar ficheiro: premir a softkey **OK** ou



- ▶ Premir a tecla **ENT**



Com a softkey **COPIAR VALOR ACTUAL**, pode copiar o caminho de um ficheiro marcado. Pode reutilizar o caminho copiado mais tarde, p. ex., numa chamada de programa, com a ajuda da tecla **PGM CALL**.



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 ser apagado
- ▶ Confirmar apagar: premir a softkey **OK** ou
- ▶ Interromper apagar: premir a softkey **INTERRUP.**

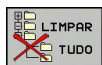
Apagar diretório



Atenção, possível perda de dados!

Não é possível anular o apagamento de 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 **OK** ou
- ▶ Interromper apagar: premir a softkey **INTERRUP.**

Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Marcar ficheiros

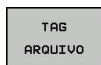
Softkey	Função de marcação
	Marcar um só ficheiro
	Marcar todos os ficheiros dum diretório
	Anular a marcação para um só ficheiro
	Anular a marcação para todos os ficheiros
	Copiar todos os ficheiros marcados

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



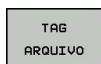
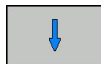
- Visualizar as funções de marcação: premir a softkey **TAG**



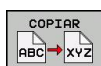
- Marcar o ficheiro: premir a softkey **TAG ARQUIVO**



- Deslocar o cursor para outro ficheiro



- Marcar outro ficheiro: premir a softkey **TAG ARQUIVO**, etc.



- Copiar ficheiros marcados: premir a softkey **COPIAR**, ou



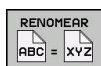
- Apagar ficheiros marcados: dair da barra de softkeys ativa



- Premir a softkey **APAGAR** para eliminar os ficheiros marcados

Mudar o nome do ficheiro

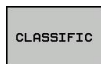
- Desloque o cursor para o ficheiro a que pretende mudar o nome



- Selecionar a função para mudança de nome
- Introduzir o novo nome do ficheiro; o tipo de ficheiro não pode ser modificado
- Efetuar mudança de nome: premir a softkey **OK** ou a tecla **ENT**

Ordenar ficheiros

- ▶ Escolha o computador onde gostaria de classificar os ficheiros

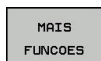


- ▶ Escolher a softkey **CLASSIFIC**
- ▶ Escolher a softkey com os critérios de representação correspondentes

Funções auxiliares

Proteger ficheiro/anular a proteção do ficheiro

- ▶ Desloque o cursor para o ficheiro que pretende proteger



- ▶ Selecionar Funções Auxiliares: premir a softkey **MAIS FUNCOES**



- ▶ Ativar proteção de ficheiro: premir a softkey **PROTEGER**; o ficheiro recebe o símbolo de proteção



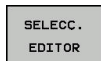
- ▶ Anular a proteção do ficheiro: premir a softkey **DESPROT.**

Escolher editor

- ▶ Desloque o cursor na janela da direita para cima do ficheiro que deseja abrir



- ▶ Selecionar Funções Auxiliares: premir a softkey **MAIS FUNCOES**



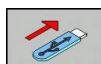
- ▶ Escolha do editor com o qual se pretende abrir o ficheiro escolhido: premir a softkey **SELECC. EDITOR**
- ▶ Marcar o editor pretendido
- ▶ Para abrir o ficheiro, premir a softkey **OK**

Ligar/retirar aparelhos USB

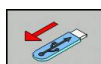
- ▶ Mova o cursor para a janela esquerda



- ▶ Selecionar Funções Auxiliares: premir a softkey **MAIS FUNCOES**



- ▶ Comutação de barra de softkeys
- ▶ Procurar um dispositivo USB



- ▶ Para remover o aparelho USB: desloque o cursor na árvore de diretórios para o aparelho USB
- ▶ Remover o dispositivo USB

Mais informações: Aparelhos USB no TNC, Página 143

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Ferramentas adicionais para a gestão de tipos de ficheiros externos

Com as ferramentas adicionais, é possível visualizar ou processar no TNC tipos de ficheiros criados externamente.

Tipos de ficheiro	Descrição
Ficheiros PDF (pdf)	Página 133
Tabelas Excel (xls, csv)	Página 134
Ficheiros da Internet (htm, html)	Página 135
Ficheiros ZIP (zip)	Página 136
Ficheiros de texto (ficheiros ASCII, p. ex., txt, ini)	Página 137
Ficheiros de vídeo	Página 137
Ficheiros gráficos (bmp, gif, jpg, png)	Página 138



Se transferir os ficheiros do PC para o comando com TNCremo, é necessário que tenha registado as extensões de nome de ficheiro pdf, xls, zip, bmp gif, jpg e png na lista dos tipos de ficheiros binários a transferir (opção de menu **>Extras >Configuração >Modo** em TNCremo).

Visualizar ficheiros PDF

Para abrir ficheiros PDF diretamente no TNC, proceda da seguinte forma:

PGM
MGT

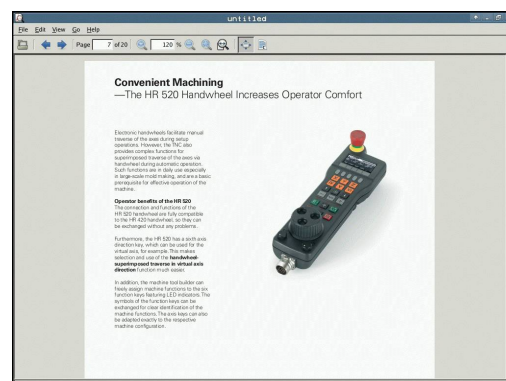
- ▶ Chamar a Gestão de ferramentas
- ▶ Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro PDF
- ▶ Desloque o cursor para o ficheiro PDF
- ▶ Prima a tecla **ENT**: o TNC abre o ficheiro PDF com a ferramenta adicional **Visualizador de ficheiros PDF** numa aplicação própria



Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode voltar em qualquer altura para a área TNC e deixar o ficheiro PDF aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para regressar à área TNC.



Se colocar o ponteiro do rato sobre um botão no ecrã, verá uma breve sugestão acerca da respetiva função do botão no ecrã. Encontrará mais informações acerca da utilização do **Visualizador de documentos** em **Ajuda**.



Para fechar o **Visualizador de documentos**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar a opção de menu **Ficheiro** com o rato
- ▶ Selecionar a opção de menu **Fechar**: o TNC regressa à gestão de ficheiros

Caso não utilize o rato, feche o **Visualizador de documentos** da seguinte forma:



- ▶ Prima a tecla de comutação de softkeys: o **Visualizador de documentos** abre o menu desdobrável **Ficheiro**



- ▶ Selecionar a opção de menu **Fechar** e confirmar com a tecla **ENT**: o TNC regressa à gestão de ficheiros

ENT

Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Visualizar e processar ficheiros Excel

Para abrir e processar ficheiros Excel com a extensão **xls**, **xlsx** ou **csv** diretamente no TNC, proceda da seguinte forma:



- ▶ Chamar a Gestão de ferramentas
- ▶ Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro Excel
- ▶ Desloque o cursor para o ficheiro Excel
- ▶ Prima a tecla **ENT**: o TNC abre o ficheiro Excel com a ferramenta adicional **Gnumeric** numa aplicação própria



Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode voltar em qualquer altura para a área TNC e deixar o ficheiro Excel aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para regressar à área TNC.



Se colocar o ponteiro do rato sobre um botão no ecrã, verá uma breve sugestão acerca da respetiva função do botão no ecrã. Encontrará mais informações acerca da utilização do **Gnumeric** em **Ajuda**.

Para fechar o **Gnumeric**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar a opção de menu **Ficheiro** com o rato
- ▶ Selecionar a opção de menu **Fechar**: o TNC regressa à gestão de ficheiros

Caso não utilize o rato, feche a ferramenta adicional **Gnumeric** da seguinte forma:



- ▶ Prima a tecla de comutação de softkeys: a ferramenta adicional **Gnumeric** abre o menu desdobrável **Ficheiro**



- ▶ Selecionar a opção de menu **Fechar** e confirmar com a tecla **ENT**: o TNC regressa à gestão de ficheiros



Mostrar ficheiros da internet

Para abrir ficheiros da internet com a extensão **htm** ou **html** diretamente no TNC, proceda da seguinte forma:

PGM
MGT

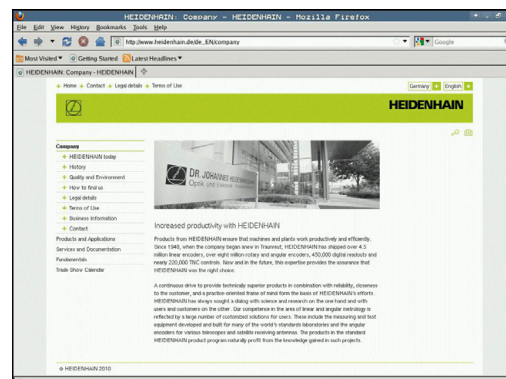
- ▶ Chamar a Gestão de ferramentas
- ▶ Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro da Internet
- ▶ Desloque o cursor para o ficheiro da internet
- ▶ Prima a tecla **ENT**: o TNC abre o ficheiro da internet com a ferramenta adicional **Web Browser** numa aplicação própria



Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode voltar em qualquer altura para a área TNC e deixar o ficheiro PDF aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para regressar à área TNC.



Se colocar o ponteiro do rato sobre um botão no ecrã, verá uma breve sugestão acerca da respetiva função do botão no ecrã. Encontrará mais informações acerca da utilização do **Web Browser** em **Ajuda**.



Para fechar o **Web Browser**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar a opção de menu **File** com o rato
- ▶ Selecionar a opção de menu **Quit**: o TNC regressa à gestão de ficheiros

Caso não utilize o rato, feche o **Web Browser** da seguinte forma:



- ▶ Prima a tecla de comutação de softkeys: o **Web Browser** abre o menu desdobrável **File**



- ▶ Selecionar a opção de menu **Quit** e confirmar com a tecla **ENT**: o TNC regressa à gestão de ficheiros

ENT

Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

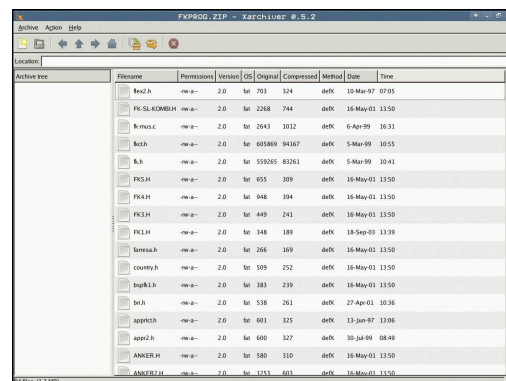
Trabalhar com ficheiros ZIP

Para abrir ficheiros ZIP com a extensão **zip** diretamente no TNC, proceda da seguinte forma:

PGM
MGT

- ▶ Chamar a Gestão de ferramentas
- ▶ Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro de arquivo
- ▶ Desloque o cursor para o ficheiro de arquivo
- ▶ Prima a tecla **ENT**: o TNC abre o ficheiro de arquivo com a ferramenta adicional **Xarchiver** numa aplicação própria

ENT



Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode voltar em qualquer altura para a área TNC e deixar o ficheiro de arquivo aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para regressar à área TNC.



Se colocar o ponteiro do rato sobre um botão no ecrã, verá uma breve sugestão acerca da respetiva função do botão no ecrã. Encontrará mais informações acerca da utilização do **Xarchiver** em **Ajuda**.



Tenha em atenção que, ao importar ou exportar programas NC e tabelas NC, o TNC não faz qualquer conversão de ficheiros binários para ASCII ou vice-versa. Caso se façam transferências para comandos TNC com outras versões de software, tais ficheiros poderão, eventualmente, não ser lidos pelo TNC.

Para fechar o **Xarchiver**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar a opção de menu **Arquivo** com o rato
- ▶ Selecionar a opção de menu **Terminar**: o TNC regressa à gestão de ficheiros

Caso não utilize o rato, feche o **Xarchiver** da seguinte forma:



- ▶ Prima a tecla de comutação de softkeys: o **Xarchiver** abre o menu desdobrável **Arquivo**



- ▶ Selecionar a opção de menu **Terminar** e confirmar com a tecla **ENT**: o TNC regressa à gestão de ficheiros

ENT

Visualizar ou processar ficheiros de texto

Para abrir e processar ficheiros de texto (ficheiros ASCII, p. ex., com a extensão **txt**), utilize o processador de texto interno. Para isso, proceda da seguinte forma:

- 
 - ▶ Chamar a Gestão de ferramentas
 - ▶ Selecionar a unidade de disco e o diretório onde está guardado o ficheiro de texto
 - ▶ Desloque o cursor para o ficheiro de texto
 - ▶ Premir a tecla **ENT**: abre o ficheiro de texto com o processador de texto interno

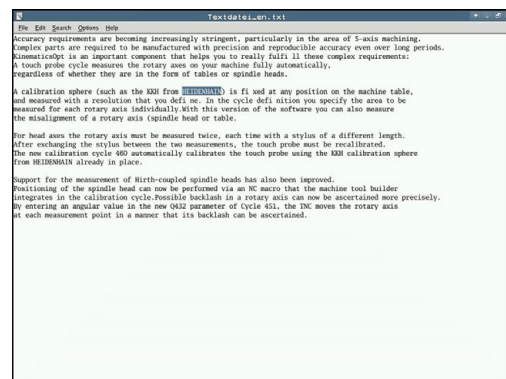
ENT



Em alternativa, também pode abrir ficheiros ASCII com a ferramenta adicional **Leafpad**. O **Leafpad** disponibiliza os atalhos já conhecidos do Windows, com os quais pode processar os textos rapidamente (CTRL+C, CTRL+V,...).



Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode voltar em qualquer altura para a área TNC e deixar o ficheiro de texto aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para regressar à área TNC.



Para abrir o **Leafpad**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Com o rato dentro da barra de tarefas, selecionar o ícone **HEIDENHAIN Menu**
- ▶ No menu desdobrável, selecionar as opções de menu **Tools** e **Leafpad**

Para fechar o **Leafpad**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar a opção de menu **Ficheiro** com o rato
- ▶ Selecionar a opção de menu **Terminar**: o TNC regressa à gestão de ficheiros

Visualizar ficheiros de vídeo



Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Consulte o manual da sua máquina!

Para abrir ficheiros de vídeo diretamente no TNC, proceda da seguinte forma:

- 
 - ▶ Chamar a Gestão de ferramentas
 - ▶ Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro de vídeo
 - ▶ Desloque o cursor para o ficheiro de vídeo
 - ▶ Prima a tecla **ENT**: o TNC abre o ficheiro de vídeo numa aplicação própria

ENT

Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Mostrar ficheiros gráficos

Para abrir ficheiros gráficos com a extensão bmp, gif, jpg ou png diretamente no TNC, proceda da seguinte forma:

- ▶ Chamar a Gestão de ferramentas
- ▶ Selecionar o diretório onde está guardado o ficheiro gráfico
- ▶ Desloque o cursor para o ficheiro gráfico
- ▶ Prima a tecla **ENT**: o TNC abre o ficheiro gráfico com a ferramenta adicional **ristretto** numa aplicação própria



Com a combinação de teclas ALT+TAB, pode voltar em qualquer altura para a área TNC e deixar o ficheiro gráfico aberto. Em alternativa, também pode clicar com o rato no símbolo correspondente na barra de tarefas, para regressar à área TNC.



Encontrará mais informações acerca da utilização do **ristretto** em **Ajuda**.

Para fechar o **ristretto**, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar a opção de menu **Ficheiro** com o rato
- ▶ Selecionar a opção de menu **Terminar**: o TNC regressa à gestão de ficheiros

Caso não utilize o rato, feche a ferramenta adicional **ristretto** da seguinte forma:

- ▶ Prima a tecla de comutação de softkeys: a ferramenta adicional **ristretto** abre o menu desdobrável **Ficheiro**
- ▶ Selecionar a opção de menu **Terminar** e confirmar com a tecla **ENT**: o TNC regressa à gestão de ficheiros



Ferramentas adicionais para ITC

Com as ferramentas adicionais seguintes, tem a possibilidade de implementar diferentes definições para os ecrãs táteis dos ITC conectados.

Os ITC são PC industriais sem dispositivos de memória próprios e, conseqüentemente, sem sistema operativo próprio. Estas características diferenciam os ITC dos IPC.

Os ITC são utilizados em muitas máquinas de grandes dimensões, p. ex., como clone do comando efetivo.



A visualização e as funções dos ITC e IPC conectados são definidas e configuradas pelo fabricante da máquina.

Ferramenta adicional	Aplicação
ITC Calibration	Calibração de 4 pontos
ITC Gestures	Configuração do comando de reconhecimento gestual
ITC Touchscreen Configuration	Seleção da sensibilidade de toque



O comando disponibiliza as ferramentas adicionais para os ITC na barra de tarefas apenas se houver ITC conectados.

ITC Calibration

A ferramenta adicional **ITC Calibration** permite estabelecer a posição do cursor do rato visualizado com a posição efetiva do toque do dedo.

Recomenda-se a calibração com a ferramenta adicional **ITC Calibration** nos seguintes casos:

- após uma substituição do ecrã tátil
- em caso de alteração da posição do ecrã tátil (erros de paralaxe devido à mudança de perspetiva)

A calibração compreende os seguintes passos:

- ▶ Iniciar a ferramenta adicional no comando através da barra de ferramentas
- > O ITC abre a superfície de calibração com quatro pontos de toque nos cantos do ecrã.
- ▶ Tocar consecutivamente nos quatro pontos de toque visualizados
- > O ITC fecha a interface depois de realizada a calibração.

Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

ITC Gestures

Com a ajuda da ferramenta adicional **ITC Gestures**, o fabricante da máquina configura o comando por gestos do ecrã tátil.



Esta função só pode ser utilizada com o acordo do fabricante da máquina!

ITC Touchscreen Configuration

Com a ajuda da ferramenta adicional **ITC Touchscreen Configuration**, escolha a sensibilidade de toque do ecrã tátil.

O ITC oferece as possibilidades de seleção:

- **Normal Sensitivity (sensibilidade normal) (Cfg 0)**
- **High Sensitivity (alta sensibilidade) (Cfg 1)**
- **Low Sensitivity (baixa sensibilidade) (Cfg 2)**

Utilize, por norma, o ajuste **Normal Sensitivity (Cfg 0)**. Se experimentar dificuldades ao trabalhar com luvas, selecione a definição **High Sensitivity (Cfg 1)**.



Caso o ecrã tátil do ITC não esteja protegido dos salpicos de água, selecione a definição **Low Sensitivity (Cfg 2)**. Desta forma, evita que o ITC reconheça as gotas de água como toques.

A calibração compreende os seguintes passos:

- ▶ Iniciar a ferramenta adicional no comando através da barra de ferramentas
- > o TNC abre uma janela sobreposta com três pontos de seleção
- ▶ Escolher a sensibilidade de toque
- ▶ Premir o botão do ecrã **OK**
- > O ITC fecha a janela sobreposta

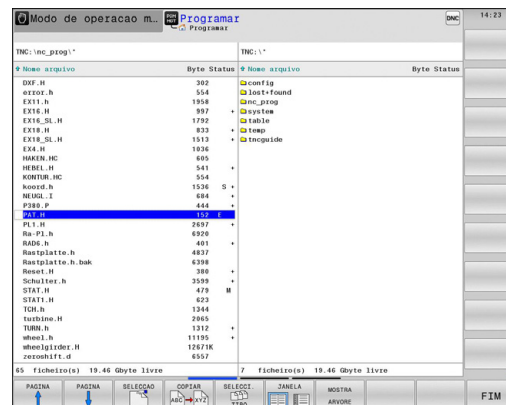
Transmissão de dados para ou de um suporte de dados externo



Antes de poder transferir dados para um suporte de dados externo, é necessário ajustar a interface de dados.

Mais informações: Ajustar interfaces de dados, Página 621

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



- Chamar a Gestão de ferramentas



- Selecionar a divisão de ecrã para a transmissão de dados: premir a softkey **JANELA**.

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



- Move o cursor para cima e para baixo numa janela



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

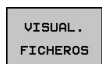


Se pretender copiar do TNC para um suporte de dados externo, desloque o cursor na janela esquerda sobre o ficheiro que se pretende transmitir.

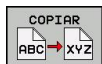
Se pretender copiar de um suporte de dados externo para o TNC, desloque o cursor na janela da direita sobre o ficheiro que se pretende transmitir.



- Selecionar outra unidade de dados ou diretório: premir a softkey **MOSTRA ARVORE**
- Selecione o diretório desejado com as teclas de seta



- Selecionar o ficheiro desejado: premir a softkey **VISUAL. FICHEROS**



- Selecione o ficheiro desejado com as teclas de seta
- Transferir só um ficheiro: premir a softkey **COPIAR**

- Confirmar com a softkey **OK** ou com a tecla **ENT**. O TNC ilumina uma janela de estado que informa sobre a evolução do processo de cópia, ou



- Finalizar a transmissão de ficheiros: premir a softkey **JANELA**. O TNC volta a mostrar a janela standard para a gestão de ficheiros

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

O TNC na rede



Deve ligar a placa Ethernet à rede.

Mais informações: Interface Ethernet ,
Página 627

O TNC regista mensagens de erro durante a operação de rede.

Mais informações: Interface Ethernet ,
Página 627

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

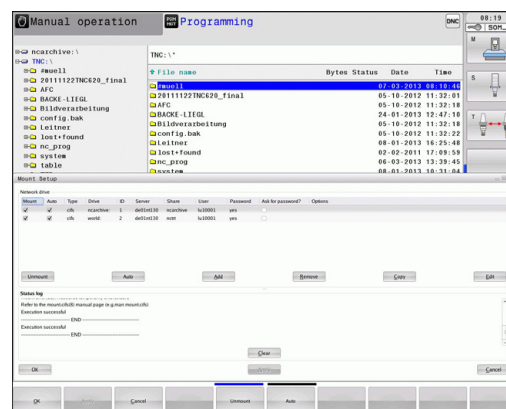
Ligar e desligar a unidade de dados em rede

PGM
MGT

- ▶ Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**

REDE

- ▶ Selecionar configurações de rede: premir a softkey **REDE** (segunda barra de softkeys).
- ▶ Gerir bases de dados em rede: premir a softkey **DEFINIR CONEXÃO REDE**. O TNC mostra numa janela possíveis unidades de dados em rede a que se pode aceder. Com as softkeys a seguir descritas, determinam-se as ligações para cada base de dados



Softkey

Função

Ligar

Estabelecer a ligação em rede, o TNC marca a coluna **Mount** quando a ligação se encontra ativa.

Separar

Fechar a ligação em rede

Auto

Estabelecer automaticamente a ligação em rede ao ligar o TNC. O TNC marca a coluna **Auto**, quando a ligação é realizada automaticamente

Adicionar

Estabelecer uma nova ligação em rede

Eliminar

Eliminar a ligação em rede existente

Copiar

Copiar a ligação em rede

Edit

Editar a ligação em rede

Esvaziar

Apagar janela de estado

Aparelhos USB no TNC



Atenção, possível perda de dados!

Utilize a interface USB unicamente para transmitir e fazer cópias de segurança, não para editar e executar programas.

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

- Unidades 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
- Unidades 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**.



Caso receba uma mensagem de erro ao conectar um suporte de dados USB, verifique a definição no software de segurança SELinux.

Mais informações: Software de segurança SELinux, Página 96

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. Em determinadas circunstâncias, pode acontecer que um aparelho USB não seja corretamente reconhecido pelo comando. Nestes casos, utilizar um outro aparelho USB.

Na gestão de ficheiros, verá os aparelhos USB como unidades de dados independentes no diretório, para que possa usar as correspondentes funções de gestão de ficheiros descritas nos parágrafos anteriores.



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

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Remover o dispositivo USB

Para remover um dispositivo USB, deve proceder 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
- 
 - ▶ Continuar a comutar a barra de softkeys
- 
 - ▶ Selecionar a função para remover dispositivos USB: o TNC retira o dispositivo USB da árvore de diretórios e indica que **O dispositivo USB já pode ser removido.**
- 
 - ▶ Remover o dispositivo USB
 - ▶ Terminar a Gestão de ferramentas

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 dispositivos USB

4

**Programação:
ajudas à
programação**

Programação: ajudas à programação

4.1 Inserir comentários

4.1 Inserir comentários

Aplicação

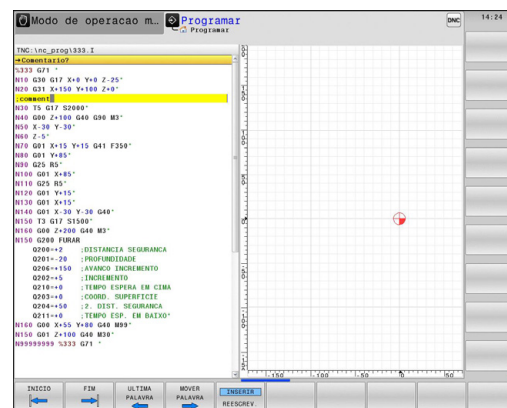
Poderá introduzir comentários num programa de maquinaria, para explicar passos do programa ou efetuar indicações.



Dependendo do parâmetro de máquina **lineBreak** (N.º 105404), o TNC mostra os comentários que não possam ser visualizados integralmente no ecrã em várias linhas ou aparece o carácter >> no ecrã.

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

As várias possibilidades de inserir um comentário são referidas abaixo.



Comentário durante a introdução do programa

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

Inserir comentário mais tarde

- ▶ Selecionar o bloco no qual se pretende inserir o comentário
- ▶ Com a tecla de seta para a direita, selecionar a última palavra no bloco e depois premir ; (ponto e vírgula) no teclado alfanumérico - o TNC exhibe a pergunta **Comentário?**
- ▶ Introduzir o comentário e finalizar o bloco com a tecla **END**

Comentário no próprio bloco

- ▶ Selecionar o bloco a seguir ao qual se pretende inserir 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

Softkey	Função
	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
	Alternar entre o modo Inserir e o modo Sobrescrever

Programação: ajudas à programação

4.2 Apresentação dos programas NC

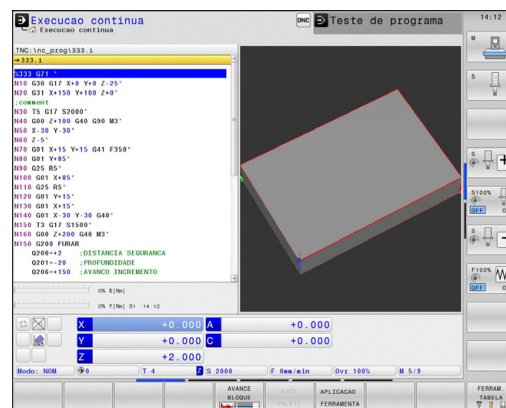
4.2 Apresentação dos programas NC

Realce de sintaxe

O TNC representa elementos de sintaxe, consoante o respetivo significado, com cores diferentes. O realce a cor permite ler e compreender melhor os programas.

Realce a cor de elementos de sintaxe

Utilização	Cor
Cor padrão	Preto
Representação de comentários	Verde
Representação de valores numéricos	Azul
Número de bloco	Lilás



Barra de deslocamento

Com a barra de deslocamento (barra de deslocamento no ecrã) na margem direita da janela do programa, pode deslocar o conteúdo do ecrã com o rato. Além disso, através do tamanho e da posição da barra de deslocamento, pode tirar conclusões sobre o comprimento do programa e a posição do cursor.

4.3 Estruturar programas

Definição, possibilidade de aplicação

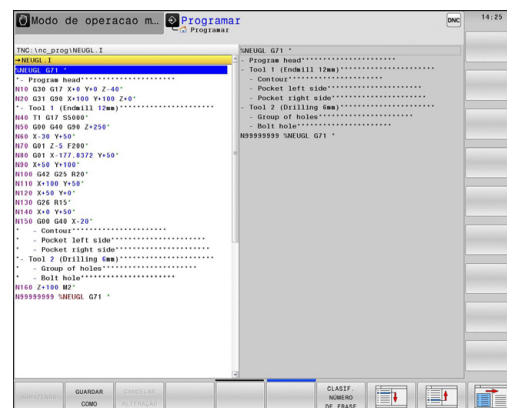
O TNC dá-lhe a possibilidade de comentar os programas de maquinaria com blocos de estruturação. Os blocos de estruturação são textos (máx. 252 caracteres) que se entendem como comentários ou títulos para os blocos seguintes do programa.

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

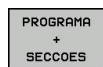
Isto facilita o trabalho em posteriores modificações do programa. Os blocos de estruturação podem inserir-se num ponto qualquer do programa de maquinaria.

Além disso, eles podem ser apresentados numa janela própria, permitindo ser editados ou completados. Para isso, utilize a necessária divisão do ecrã.

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 de janela ativada



- ▶ Mostrar a janela de estruturação: Selecionar a divisão do ecrã **PROGRAMA + ESTRUT.**



- ▶ Mudar de janela ativa: Premir a softkey **MUDAR DE JANELA**

Acrescentar bloco de estruturação na janela do programa

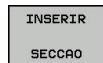
- ▶ Selecionar o bloco pretendido a seguir ao qual se pretende acrescentar o bloco de estruturação



- ▶ Premir a tecla **SPEC FCT**



- ▶ Premir a softkey **AJUDAS DE PROGRAMAÇÃO**



- ▶ Premir a softkey **INSERIR SECCAO**
- ▶ Introduzir o texto de estruturação



- ▶ Se necessário, modificar com softkey a profundidade de estruturação



Também pode inserir blocos de estruturação com a combinação de teclas **Shift + 8**.

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.

4.4 A calculadora

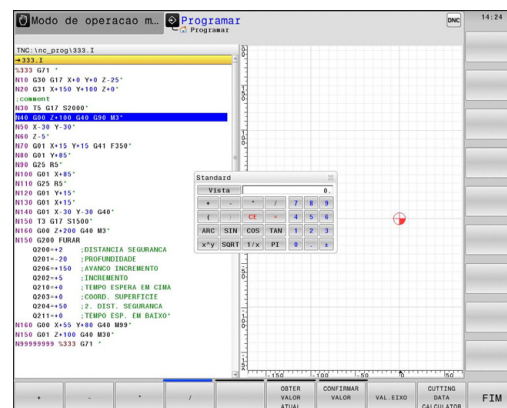
4.4 A calculadora

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: Selecionar o comando abreviado mediante softkey ou introduzi-lo com um teclado alfanumérico externo.

Função de cálculo	Comando rápido (softkey)
Somar	+
Subtrair	-
Multiplicar	*
Dividir	/
Cálculo entre parênteses	()
Arco-co-seno	ARC
Seno	SIN
Co-seno	COS
Tangente	TAN
potenciar valores	X^Y
Tirar a raiz quadrada	SQRT
Função de inversão	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Valor para adicionar à memória intermédia	M+
Armazenar valor em memória intermédia	MS
Chamar memória intermédia	MR
Apagar a memória intermédia	MC
Logaritmo natural	LN
Logaritmo	LOG
Função exponencial	e^x
Verificar sinal	SGN
Construir valor absoluto	ABS



Função de cálculo	Comando rápido (softkey)
cortar posições depois de vírgula	INT
cortar posições depois de vírgula	FRAC
Valor de módulo	MOD
Escolher vista	Vista
Apagar valor	CE
Unidade de medição	MM ou INCH
Representar o valor angular em radianos (padrão: valor angular em graus)	RAD
Selecionar o tipo de representação do valor numérico	DEC (decimal) ou HEX (hexadecimal)

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" ou a softkey **CONFIRMAR VALOR**: o TNC aceita o valor no campo de introdução ativo e fecha a calculadora



Também pode aceitar valores de um programa na calculadora. Se pressionar a softkey **IR BUSCAR VALOR ATUAL** ou a tecla **GOTO**, o TNC aplica o valor do campo de introdução ativo na calculadora.

A calculadora continua ativa mesmo depois de se mudar de modo de funcionamento. Prima a softkey **END** para fechar a calculadora.

4 Programação: ajudas à programação

4.4 A calculadora

Funções na calculadora

Softkey	Função
	Aplicar o valor da respetiva posição de eixo como valor nominal ou valor de referência na calculadora
	Aplicar o valor numérico do campo de introdução ativo na calculadora
	Aplicar o valor numérico da calculadora no campo de introdução ativo
	Copiar o valor numérico da calculadora
	Inserir o valor numérico copiado na calculadora
	Abrir a calculadora de dados de corte



Também pode deslocar a calculadora com as teclas de seta do teclado. Pode, igualmente, posicionar a calculadora com o rato, caso tenha algum ligado.

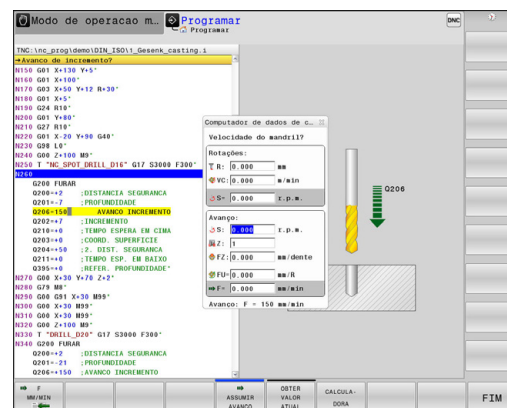
4.5 Calculadora de dados de corte

Aplicação

Com a calculadora de dados de corte, pode calcular a velocidade do mandril e o avanço para um processo de maquinagem. Em seguida, os valores calculados podem ser aplicados no programa NC, num diálogo de avanço ou velocidade aberto.



O cálculo dos dados de corte não pode ser executado com a calculadora de dados de corte no modo de torneamento, dado que as indicações de avanço e de velocidade são diferentes no modo de torneamento e no modo de fresagem. Em geral, no torneamento os avanços são definidos em mm por rotação (mm/1) (**M136**), mas a calculadora de dados de corte calcula sempre os avanços apenas em mm por minuto (mm/min). Além disso, o raio na calculadora de dados de corte refere-se à ferramenta, enquanto que na maquinagem de torneamento é necessário o diâmetro da peça de trabalho.



4

Programação: ajudas à programação

4.5 Calculadora de dados de corte

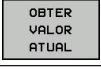
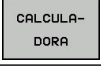
Janela para o cálculo do avanço:

Letra identificativa	Significado
S:	Velocidade do mandril (rpm)
Z:	Número de dentes na ferramenta (n)
FZ:	Avanço por dente (mm/dente)
FU:	Avanço por rotação (mm/1)
F=	Resultado para o avanço (mm/min)

Também pode calcular o avanço no , bloco T e aplicá-lo automaticamente nos blocos de deslocação e ciclos seguintes. Para isso, ao introduzir o avanço em blocos de deslocação ou ciclos, selecione a softkey **F AUTO**. O TNC utiliza então o avanço definido no , bloco T. Se for necessário modificar o avanço posteriormente, basta ajustar o valor do avanço no , bloco T.

Funções na calculadora de dados de corte:

Softkey	Função
	Aplicar a velocidade do formulário da calculadora de dados de corte num campo de diálogo aberto
	Aplicar o avanço do formulário da calculadora de dados de corte num campo de diálogo aberto
	Aplicar a velocidade de corte do formulário da calculadora de dados de corte num campo de diálogo aberto
	Aplicar o avanço por dente do formulário da calculadora de dados de corte num campo de diálogo aberto
	Aplicar o avanço por rotação do formulário da calculadora de dados de corte num campo de diálogo aberto
	Aplicar o raio da ferramenta no formulário da calculadora de dados de corte
	Aplicar a velocidade do campo de diálogo aberto no formulário da calculadora de dados de corte
	Aplicar o avanço do campo de diálogo aberto no formulário da calculadora de dados de corte

Softkey	Função
 ASSUMIR AVANÇO	Aplicar o avanço por rotação do campo de diálogo aberto no formulário da calculadora de dados de corte
 ASSUMIR AVANÇO	Aplicar o avanço por dente do campo de diálogo aberto no formulário da calculadora de dados de corte
 OBTER VALOR ATUAL	Aplicar o valor de um campo de diálogo aberto no formulário da calculadora de dados de corte
 CALCULA-DORA	Alternar para a calculadora
	Deslocar a calculadora de dados de corte na direção da seta
 INCH	Utilizar valores em polegadas na calculadora de dados de corte
 FIM	Fechar a calculadora de dados de corte

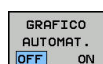
4.6 Gráfico de programação

4.6 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, mudar o programa para a esquerda e o gráfico para a direita: premir a tecla de comutação de ecrã e a softkey **PROGRAMA + GRAFICOS**



- Colocar a softkey **GRAFICO AUTOMAT.** em **LIGADO**. Enquanto se vão introduzindo as linhas do programa, o TNC vai visualizando cada um dos movimentos de trajetória programados na janela do gráfico, à direita

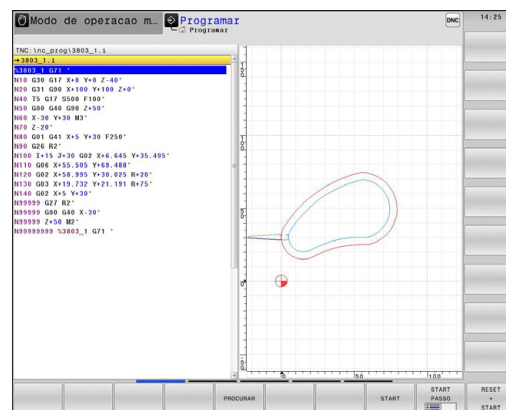
Se não pretender visualizar o gráfico, coloque a softkey **GRAFICO AUTOMAT.** em **DESLIGADO**.



Se **DESENH AUTOM** estiver **LIGADO**, ao criar do gráfico de barras em 2D, o comando não terá em consideração:

- Repetições de programa parcial
- Instruções de salto
- Funções M como, p. ex., M2 ou M30
- Chamadas de ciclo

Utilize o desenho automático exclusivamente durante a programação de contornos.



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



- Criar o gráfico: premir a softkey **RESET + START**

Outras funções:

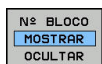
Softkey	Função
	Criar um gráfico de programação completo
	Criar um gráfico de programação bloco a bloco
	Criar um gráfico de programação completo ou completar depois de RESET + START
	Parar o gráfico de programação. Esta softkey só aparece enquanto o TNC cria um gráfico de programação
	Selecionar vista de cima
	Selecionar vista de frente
	Selecionar vista lateral

4.6 Gráfico de programação

Mostrar e ocultar números de bloco



- Comutação de barra de softkeys



- Mostrar números de bloco: colocar a softkey **Nº BLOCO MOSTRAR OCULTAR** em **MOSTRAR**
- Ocultar números de bloco: colocar a softkey **Nº BLOCO MOSTRAR OCULTAR** em **OCULTAR**

Apagar o gráfico



- Comutação de barra de softkeys

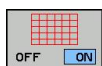


- Apagar o gráfico: premir a softkey **APAGAR GRAFICO**

Mostrar linhas de grelha



- Comutação de barra de softkeys



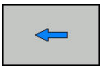
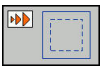
- Mostrar linhas de grelha: premir a softkey **MOSTRAR LINHAS DE GRELHA**

Ampliação ou redução duma secção

É possível determinar a vista de um gráfico.

- Comutação de barra de softkeys

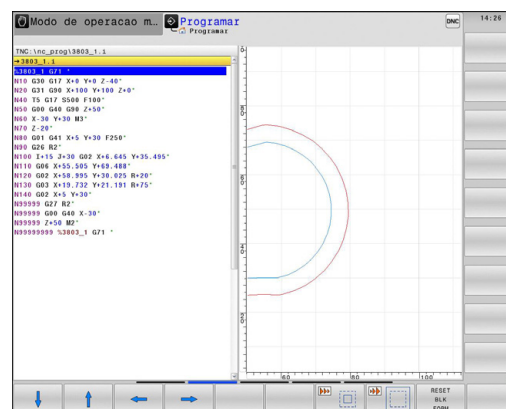
Assim, fica-se com as seguintes funções à disposição:

Softkey	Função
	Para deslocar a secção, pressionar a respetiva softkey
	
	
	
	Para reduzir a secção, prima a softkey
	Para aumentar a secção, prima a softkey

Com a softkey **REPOR BLOCO**, volta-se a produzir o pormenor original.

Poderá alterar a representação o gráfico também o com o rato.
Dispõe-se das seguintes funções:

- Para deslocar o modelo representado: manter premido o botão intermédio do rato ou a roda do rato, e movimentar o mesmo. Se pressionar simultaneamente a tecla Shift, poderá deslocar o modelo apenas na horizontal ou na vertical
- Para ampliar uma determinada área: selecionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado. Quando soltar o botão esquerdo do rato, o TNC amplia a vista
- Para ampliar ou reduzir rapidamente uma área qualquer: girar a roda do rato para a frente ou para trás



4.7 Mensagens de erro

4.7 Mensagens de erro

Mostrar erro

O TNC mostra erros, entre outros, através de:

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

Um erro surgido é mostrado na linha superior a vermelho. Para isso, as mensagens de erro longas ou com várias linhas são apresentadas abreviadas. A janela de erros contém todas as informações sobre os erros em espera.

Se, exceccionalmente, surgir um "Erro no processamento de dados", o TNC abre automaticamente a janela de erros. Não é possível eliminar este tipo de erro. Encerre o sistema e reinicie o TNC.

A mensagem de erro surge na linha superior até ser apagada ou até ser substituída por um erro de maior prioridade.

Uma mensagem de erro contendo o número de um bloco de programa foi originada por este bloco ou por um anterior.

Abrir a janela de erros



- Prima a tecla **ERR**. O TNC abre a janela de erros e mostra na totalidade todas as mensagens de erro existentes

Fechar a janela de erros



- Prima a softkey **FIM** ou



- Prima a tecla **ERR**. O TNC fecha a janela de erros

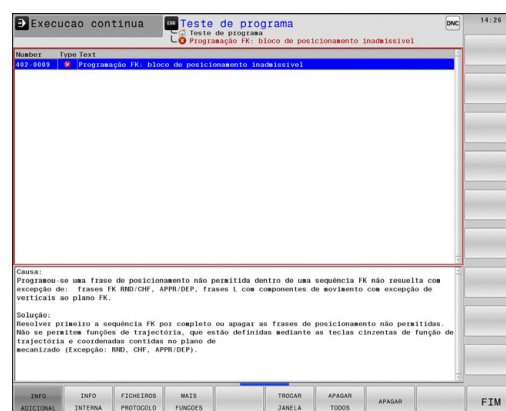
Mensagens de erro detalhadas

O TNC mostra possibilidades para a origem dos erros e possibilidades para eliminar os erros:

- Abrir a janela de erros

INFO
ADICIONAL

- Informações sobre a causa do erro e respetiva eliminação: posicione o cursor sobre a mensagem de erro e prima a softkey **INFO ADICIONAL**. O TNC abre uma janela com informações sobre a origem e eliminação de erros
- Abandonar info: prima a softkey **INFO ADICIONAL** de novo



Softkey INFO INTERNA

A softkey **INFO INTERNA** fornece informações sobre as mensagens de erro, que são significativas exclusivamente em caso de assistência técnica.

- Abrir a janela de erros

INFO
INTERNA

- Informações detalhadas sobre a mensagem de erro: posicione o cursor sobre as mensagens de erro e prima a softkey **INFO INTERNA**. O TNC abre uma janela com informações internas sobre os erros
- Abandonar detalhes: prima de novo a softkey **INFO INTERNA**

4.7 Mensagens de erro

Apagar erros

Apagar erros fora da janela de erros

-  ► Apagar erro ou instrução apresentados no cabeçalho: premir a tecla **CE**



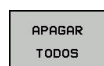
Em alguns modos de funcionamento, não poderá utilizar a tecla **CE** para apagar os erros, pois a mesma é utilizada para outras funções.

Apagar erros

- Abrir a janela de erros



- Apagar erros isolados: posicione o cursor sobre as mensagens de erro e prima a softkey **APAGAR**.



- Apagar todos os erros: prima a softkey **APAGAR TODOS**.

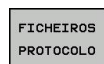


Se a origem de um erro não puder ser resolvida, o erro não pode ser apagado. Nesse caso, a mensagem de erro mantém-se.

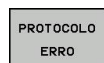
Protocolo de erros

O TNC memoriza erros surgidos e ocorrências importantes (p. ex. reinício do sistema) num protocolo de erros. A capacidade do protocolo de erros é limitada. Quando o protocolo de erros estiver cheio, o TNC utiliza um segundo ficheiro. Se este também ficar cheio, o primeiro é apagado e escrito novamente, e por aí adiante. Se necessário, passe do **FICHEIRO ATUAL** para o **FICHEIRO ANTERIOR**, para visualizar o histórico.

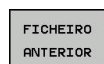
- Abrir a janela de erros.



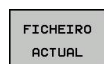
- Premir a softkey **FICHEIROS DE PROTOCOLO**.



- Abrir o protocolo de erros: premir a softkey **PROTOCOLO DE ERROS**.



- Se necessário, ajustar o protocolo de erros anterior: premir a softkey **FICHEIRO ANTERIOR**.



- Se necessário, ajustar o protocolo de erros atual: premir a softkey **FICHEIRO ATUAL**.

A entrada mais antiga do protocolo de erros situa-se no início, a mais recente situa-se no fim do ficheiro.

Protocolo de teclas

O TNC memoriza as teclas premidas e ocorrências importantes (p. ex., reinício do sistema) num protocolo de teclas. A capacidade do protocolo de teclas é limitada. Se o protocolo de teclas estiver cheio, o TNC mudará para um segundo protocolo de teclas. Se este também ficar cheio, o primeiro é apagado e escrito novamente, etc. Se necessário, passe do **FICHEIRO ATUAL** para o **FICHEIRO ANTERIOR**, para visualizar o histórico de introduções.

-  ► Premir a softkey **FICHEIROS DE PROTOCOLO**
-  ► Abrir o protocolo de teclas: premir a softkey **PROTOCOLO DE TECLAS**.
-  ► Se necessário, ajustar o protocolo de teclas anterior: Premir a softkey **FICHEIRO ANTERIOR**
-  ► Se necessário, ajustar o protocolo de teclas atual: premir a softkey **FICHEIRO ACTUAL**

O TNC armazena cada tecla acionada, no processo de operação do teclado, no protocolo de teclas. A entrada mais antiga situa-se no início, a mais recente situa-se no fim do ficheiro.

Resumo das teclas e softkeys para visualizar o protocolo

Softkey/ Teclas	Função
	Salto para o início do protocolo de teclas
	Salto para o fim do protocolo de teclas
	Procurar texto
	Protocolo de teclas atual
	Protocolo de teclas anterior
	Linha seguinte/anterior
	
	Regressar ao menu principal

4.7 Mensagens de erro

Texto de instruções

Numa operação errada, por exemplo, quando se aciona uma tecla não permitida ou quando se introduz um valor não válido, o TNC avisa-o através de um texto de instruções (a verde) localizado na linha superior dessa operação errada. O TNC apaga o texto de instruções na próxima entrada válida.

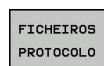
Memorizar ficheiros de assistência técnica

Se necessário, poderá memorizar a "situação atual do TNC", pondo-a ao dispor do técnico de assistência para avaliação da situação. Para tal, é memorizado um grupo de ficheiros de assistência técnica (protocolos de erros e de teclas, bem como outros ficheiros, que fornecem informações sobre a situação atual da máquina e a maquinagem).

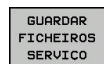
Se executar diversas vezes a função **Memorizar ficheiros de assistência técnica** com o mesmo nome, o grupo de ficheiros de assistência anteriormente memorizados são substituídos. Por esta razão, utilize outro nome de ficheiro ao executar novamente a função.

Memorizar ficheiros de assistência técnica

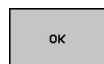
- Abrir a janela de erros.



- Premir a softkey **FICHEIROS PROTOCOLO**



- Premir a softkey **MEMORIZAR FICHEIROS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA**: o TNC abre uma janela sobreposta, onde pode introduzir um nome de ficheiro ou o caminho completo para o ficheiro de assistência



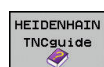
- Memorizar ficheiros de assistência técnica: premir a softkey **OK**

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 a mensagem de erro em espera.



- Chamar a ajuda sobre mensagens de erro da HEIDENHAIN



- Se disponível, chamar ajuda sobre as mensagens de erro específicas da máquina

4.8 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide

Aplicação



Antes de poder usar o TNCguide, tem de fazer o download dos ficheiros de ajuda do site da HEIDENHAIN.

Mais informações: Fazer o download dos ficheiros de ajuda atuais, Página 170

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**, sendo que o TNC, em função da situação, mostra diretamente as informações correspondentes (chamada sensível ao contexto). 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.



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.

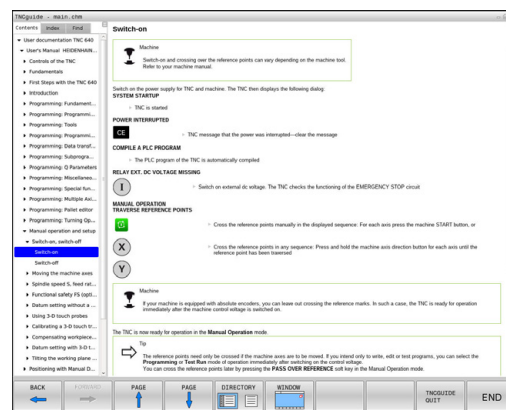
A seguinte documentação de utilizador está disponível no TNCguide:

- Manual do Utilizador para Programação em Texto Claro (**BHBKlartext.chm**)
- Manual do Utilizador DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Manual do Utilizador Programação de Ciclos (**BHBtchprobe.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**.



Programação: ajudas à programação

4.8 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide

Trabalhar com o TNCguide

Chamar o TNCguide

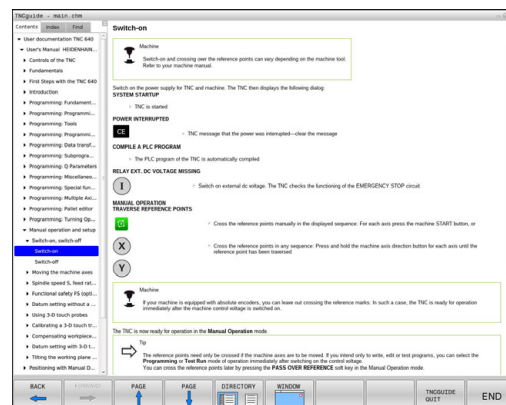
Para iniciar o TNCguide, existem disponíveis várias possibilidades:

- ▶ Premir a tecla **HELP**, se o TNC não estiver a mostrar uma mensagem de erro
- ▶ Clicando com o rato na softkey, 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, mesmo que este não esteja armazenado na memória interna 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.

Em caso de chamada ao sistema de ajuda no posto de programação, o TNC abre o browser padrão definido internamente.



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 nenhuma entrada para a softkey selecionada, o TNC abre o ficheiro de livro **main.chm**. Pode procurar a explicação desejada com a função de procura em todo o texto ou navegando manualmente

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

- ▶ Selecionar um bloco NC qualquer
- ▶ Marcar a palavra desejada
- ▶ Premir a tecla **AJUDA**: o TNC abre o sistema de ajuda e mostra a descrição da função ativa. Não se aplica a funções auxiliares ou ciclos do fabricante da máquina

Navegar no TNCguide

A forma mais fácil é navegar no TNCguide com o rato. No lado esquerdo pode ver-se o diretório. Clicando no 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.

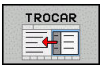
Os pontos de texto com ligação (referências cruzadas) são mostrados em azul e com sublinhado. Clicando sobre uma ligação abrir-se-á a página respetiva.

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.

Softkey	Função
	■ O diretório à esquerda está ativo: selecionar o registo situado abaixo ou acima
	■ 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. ■ A janela de texto à direita está ativa: sem função
	■ O diretório à esquerda está ativo: fechar o diretório ■ A janela de texto à direita está ativa: sem 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 um link, salta para a página com ligação
	■ O diretório à esquerda está ativo: alternar separadores entre visualização do diretório de conteúdo, a visualização do diretório de palavras-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: salto de volta para a janela esquerda
	■ O diretório à esquerda está ativo: selecionar o registo situado abaixo ou acima
	■ A janela de texto à direita está ativa: saltar para o link seguinte

Programação: ajudas à programação

4.8 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide

Softkey	Função
	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 ecrã 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

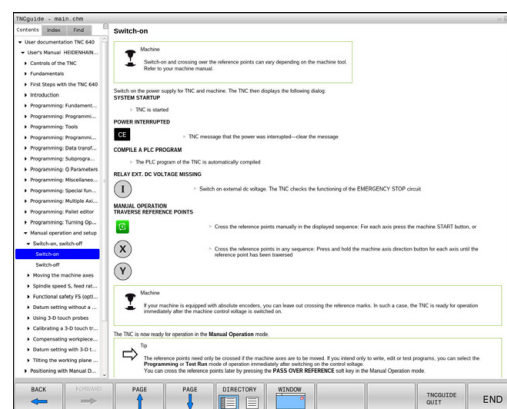
Diretório de palavras-chave

As palavras-chave mais importantes são apresentadas no diretório de palavras-chave (separador **Índice**) e podem ser escolhidas diretamente clicando com o rato ou selecionando com as teclas de seta.

A página à esquerda está ativa.



- ▶ Selecionar o **Índice**
- ▶ 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 por seleção e confirmando, em seguida, com a tecla de espaço), o TNC não pesquisa no texto completo mas apenas em todos os títulos.

Programação: ajudas à programação

4.8 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide

Fazer o download dos ficheiros de ajuda atuais

Os ficheiros de ajuda correspondentes ao seu software TNC poderão ser encontrados no site da HEIDENHAIN

www.heidenhain.de em:

- ▶ Documentação e informação
- ▶ Documentação do utilizador
- ▶ TNCguide
- ▶ Selecionar o idioma desejado
- ▶ Comandos TNC
- ▶ Série, p. ex., TNC 600
- ▶ Número de software NC desejado, p. ex., TNC 640 (34059x-06)
- ▶ Selecionar o idioma desejado na tabela **Ajuda online (TNCguide)**
- ▶ Descarregar e descompactar o ficheiro ZIP
- ▶ Transmitir os ficheiros CHM descompactados para o TNC para o diretório **TNC:\tncguide\de** ou para o respetivo subdiretório de idioma



Se transmitir os ficheiros CHM com o TNCremo 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
Chinês (simplificado)	TNC:\tncguide\zh
Chinês (tradicional)	TNC:\tncguide\zh-tw
Esloveno	TNC:\tncguide\sl
Norueguês	TNC:\tncguide\no
Eslovaco	TNC:\tncguide\sk
Coreano	TNC:\tncguide\kr
Turco	TNC:\tncguide\tr
Romeno	TNC:\tncguide\ro

5

**Programação:
ferramentas**

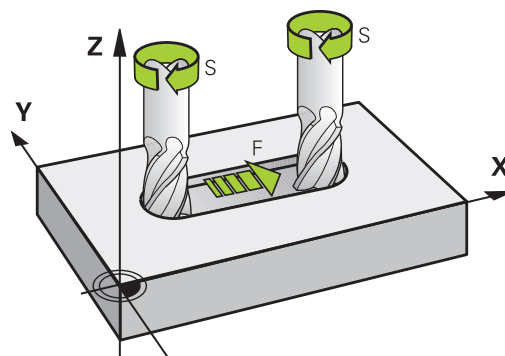
Programação: ferramentas

5.1 Introduções relativas à ferramenta

5.1 Introduções relativas à ferramenta

Avanço F

O avanço **F** é a velocidade com que a ferramenta se desloca na sua trajetória. O avanço máximo pode ser diferente para cada eixo da máquina, e é determinado nos parâmetros da máquina.



Introdução

É possível introduzir o avanço no bloco , bloco **T** (chamada da ferramenta) e em cada bloco de posicionamento.

Mais informações: Programar movimentos da ferramenta em DIN/ISO, Página 110

Nos programas em mm, o avanço **F** 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**.



Para deslocar a sua máquina em marcha rápida, também pode programar o valor numérico respetivo, p.ex., **G01 F30000**. Esta marcha rápida, contrariamente a **G00**, não atua somente bloco a bloco, mas também até se programar um novo avanço.

Tempo de atuação

O avanço programado com um valor numérico é válido até ao bloco em que se programe um novo avanço. **G00** aplica-se apenas ao bloco em que foi programado. Após o bloco com **G00**, volta a ser válido o último avanço programado com um valor numérico.

Alteração durante a execução do programa

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

O potenciômetro de avanço reduz o avanço programado, não o avanço calculado pelo comando.

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 metros por minuto (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

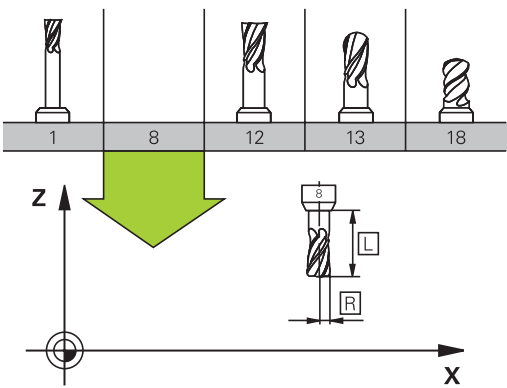
Durante a execução do programa, é possível modificar a velocidade do mandril com o potenciômetro de rotações S para a velocidade do mandril.

5.2 Dados de 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 maquinaria.



Número de ferramenta, nome de ferramenta

Cada ferramenta é caracterizada com um número de 0 a 32767. Ao trabalhar com tabelas de ferramenta, também é possível indicar nomes de ferramentas. Os nomes das ferramentas podem consistir, no máximo, de 32 carateres.

➡

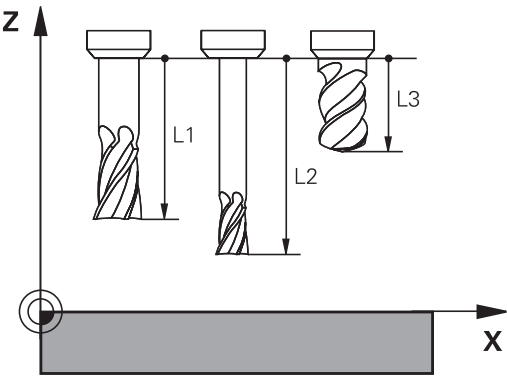
Carateres permitidos: # \$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
@ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X
Y Z _

Carateres proibidos: <espaço> ! " ' () * + ; < = > ?
[/] ^ ` 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 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 definir também a ferramenta T0 com L=0 e R=0.

Comprimento de ferramenta L

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 maquinaria de eixos múltiplos.



Raio de ferramenta R

O raio R da ferramenta é introduzido diretamente.

Valores delta para comprimentos e raios

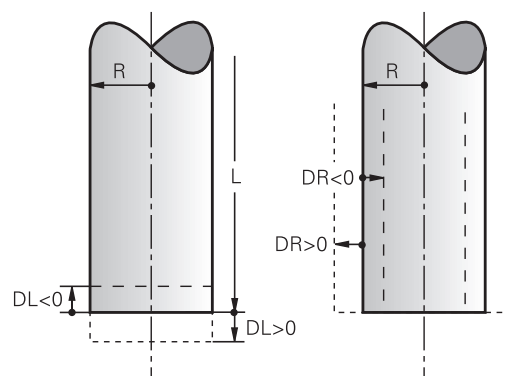
Os valores delta indicam desvios do comprimento e do raio das ferramentas.

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 $\pm 99,999$ mm.



Os valores delta da tabela de ferramentas influenciam a representação gráfica da simulação de ablação.

Os valores delta do bloco **T** influenciam a visualização de posição em função do parâmetro de máquina opcional **progToolCalIDL** (N.º 124501).

Introduzir dados de ferramenta no programa



O fabricante da máquina define o alcance funcional da função **G99**. Consulte o manual da sua máquina!

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:** identificar claramente uma ferramenta com o número da ferramenta
- **Comprimento da ferramenta:** Valor de correção para o comprimento
- **Raio da ferramenta:** Valor da correção para o raio



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

Exemplo

N40 G99 T5 L+10 R+5 *

Introduzir dados de ferramenta na tabela

Numa tabela de ferramentas, pode definir até 32 767 ferramentas e guardar os respetivos dados. Consulte também as funções de edição apresentadas neste capítulo. Para poder introduzir mais dados de correção para uma ferramenta (indicar número de ferramenta), acrescente uma linha e aumente os números da ferramenta através de um ponto e um número de 1 até 9 (p. ex., **T 5.2**).

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

- Se quiser aplicar as ferramentas indicadas, como p. ex., brocas escalonadas com diversas correções de comprimento
- Se a sua máquina estiver equipada com um trocador de ferramentas automático
- Se quiser desbastar posteriormente com o ciclo de maquinagem G122
Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Se quiser trabalhar com os ciclos de maquinagem 251 a 254
Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos



Se criar ou gerir mais tabelas de ferramentas, o nome do ficheiro tem de começar por uma letra.
 Nas tabelas, pode selecionar entre uma vista de lista ou uma vista de formulário com a tecla de divisão do ecrã.
 Também pode alterar a vista da tabela de ferramentas quando abre a tabela de ferramentas.

Tabela de ferramentas: dados da ferramenta padrão

Abrev.	Introduções	Diálogo
T	Número com que se chama a ferramenta no programa (p. ex., 5, indica: 5.2)	-
NOME	Nome com que a ferramenta é chamada no programa (máximo 32 carateres, apenas letras maiúsculas, sem espaços)	Nome da ferramenta?
L	Valor de correção para o comprimento L da ferramenta	Comprimento da ferramenta?
R	Valor de correção para o raio R da ferramenta	Raio da ferramenta?
R2	Raio R2 da ferramenta para fresa toroidal (só para correção do raio tridimensional ou representação gráfica da maquinagem com fresa esférica)	Raio 2 da ferramenta?
DL	Valor Delta do comprimento L da ferramenta	Medida excedente do comprimento da ferramenta?
DR	Valor Delta do raio R da ferramenta	Medida excedente do raio da ferramenta ?
DR2	Valor Delta do raio R2 da ferramenta	Medida excedente Raio 2 da ferramenta?
TL	Definir o bloqueio da ferramenta (TL : de T ool L ocked = em inglês, ferramenta bloqueada)	Ferramenta bloqueada? Sim = ENT / Não = NO ENT

Abrev.	Introduções	Diálogo
RT	Número de uma ferramenta gêmea - se existente - como ferramenta de substituição (RT : de R eplacement T ool = em inglês, ferramenta de substituição) Um campo em branco ou a introdução 0 significam que não há ferramenta gêmea definida	Ferramenta gêmea ?
TIME1	Máximo tempo de vida da ferramenta em minutos. Esta função depende da máquina e encontra-se descrita no manual da máquina	Máximo 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 gêmea na TOOL CALL seguinte	Máx. tempo de vida em TOOL CALL?
CUR_TIME	Tempo de vida atual da ferramenta em minutos: o TNC conta o tempo de vida atual (CUR_TIME : de CUR rent T IME = em inglês, tempo em curso/atual) de forma automática. Para ferramentas usadas, pode fazer-se uma entrada de dados	Tempo de vida atual?
TIPO	Tipo de ferramenta: premir a tecla ENT, para editar o campo; a tecla GOTO abre uma janela onde é possível selecionar o tipo de ferramenta. É possível atribuir tipos de ferramenta, de modo a definir configurações de filtro de visualização em que apenas o tipo selecionado é visível na tabela	Tipo de ferramenta?
DOC	Comentário sobre a ferramenta (máximo 32 caracteres)	Comentário da ferramenta?
FUNÇÕES	Informação sobre esta ferramenta que se pretende transmitir ao PLC	Estado do PLC?
LCUTS	Comprimento da lâmina da ferramenta para o ciclo 22	Comprimento da lâmina do eixo da ferramenta?
ANGLE	Máximo ângulo de afundamento da ferramenta em movimento pendular de afundamento para ciclos 22 e 208	Ângulo máximo de afundamento?
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 potenciômetro. Função inativa: Introduzir -. Campo de introdução: 0 a +999 999, função inativa: introduzir -	Velocidade máxima [1/min]
LIFTOFF	Determinar se o TNC deve retirar a ferramenta em caso de paragem NC na direção do eixo da ferramenta positivo, para evitar marcas de corte livre no contorno. Se Y estiver definido, o TNC levanta a ferramenta do contorno, caso M148 tenha sido ativado. Mais informações: Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148, Página 380	Levantar permitido? Sim=ENT/Não = NOENT
TP_NO	Remissão para o número do apalpador na tabela do apalpador	Número do apalpador
ÂNGULO T	Ângulo de ponta da ferramenta. É utilizado pelo ciclo Centrar (Ciclo 240), para poder calcular a profundidade de centragem a partir da introdução do diâmetro	Ângulo de ponta

5.2 Dados de ferramenta

Abrev.	Introduções	Diálogo
PITCH	Passo de rosca da ferramenta. É utilizado pelos ciclos de roscagem (ciclo 206, ciclo 207 e ciclo 209). Um sinal positivo corresponde a uma rosca à direita	Passo de rosca da ferramenta?
AFC	Ajuste de regulação para a regulação adaptativa do avanço AFC que determinou na coluna NOME da tabela AFC.TAB. Realçar as estratégias de regulação com a softkey SELECC. e aceitar com a softkey OK (na gestão de ferramentas, realçar através da tecla GOTO e aceitar através da softkey SELECCAO). Campo de introdução: 10 caracteres no máximo	Estratégia de regulação
AFC-LOAD	Potência de referência reguladora em função da ferramenta para a regulação adaptativa do avanço AFC Se, através da coluna AFC-LOAD , for predefinida uma potência de referência reguladora em função da ferramenta, o comando não realiza mais nenhum corte de memorização. O comando utiliza imediatamente o valor predefinido para a regulação. O valor para a potência de referência reguladora em função da ferramenta é determinado uma única vez antecipadamente com um corte de memorização. Com valores inferiores a 2%, a regulação adaptativa do avanço não é possível.	Potência de referência para AFC [%]
LAST_USE	Data e hora às quais o TNC introduziu a ferramenta por TOOL CALL pela última vez	Data/hora da última chamada de ferramenta
PTYP	Tipo de ferramenta para avaliação na tabela de posições A função é determinada pelo fabricante da máquina. Consultar o manual da máquina	Tipo de ferramenta para tabela de posições?
ACC	Ativar ou desativar a supressão de vibrações ativa para a respetiva ferramenta (Página 410). Campo de introdução: N (inativa) e Y (ativa)	ACC ativa? Sim=ENT/Não = NOENT
CINEMÁTICA	Realçar a cinemática do suporte de ferramenta com a softkey SELECC. e aceitar com a softkey OK Aceitar o nome de ficheiro e o caminho (na gestão de ferramentas, realçar através da tecla GOTO e aceitar através da softkey SELECCAO). Mais informações: Atribuir os suportes de ferramenta parametrizados, Página 397	Cinemática do suporte de ferramenta

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



Descrição dos ciclos para a medição automática da ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador
Programação de Ciclos

Abrev.	Introduções	Diálogo
CUT	Quantidade de lâminas da ferramenta (máx. 99 lâminas)	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	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	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	Tolerância de desgaste: Raio 2?
DIRECT	Direção de corte da ferramenta para medição com ferramenta a rodar	Direção da lâmina? M4=ENT/M3=NOENT
R-OFFS	Medição do comprimento: desvio da ferramenta entre o centro da haste e o centro da própria ferramenta. Ajuste prévio: nenhum valor registado (desvio = raio da ferramenta)	Desvio da ferramenta: raio?
L-OFFS	Medição do raio: desvio suplementar da ferramenta para offsetToolAxis entre o lado superior da haste e o lado inferior da ferramenta. Ajuste prévio: 0	Desvio da ferramenta: comprimento?
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 3,2767 mm	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	Tolerância de rotura: Raio?

5

Programação: ferramentas

5.2 Dados de ferramenta

Editar tabelas de ferramentas

A tabela de ferramentas válida para a execução do programa tem o nome de ficheiro TOOL.T e tem de ser memorizada no diretório **TNC:\table**.

Para as tabelas de ferramentas que se desejar arquivar ou aplicar no teste do programa, introduzir um outro nome de ficheiro qualquer com a extensão .T. Para os modos de funcionamento **Teste de programa** e **Programação**, por norma, o TNC utiliza também a tabela de ferramentas TOOL.T. Para editar, no modo de funcionamento **Teste de programa**, prima a softkey **FERRAM. TABELA**.

Abrir a tabela de ferramentas TOOL.T:

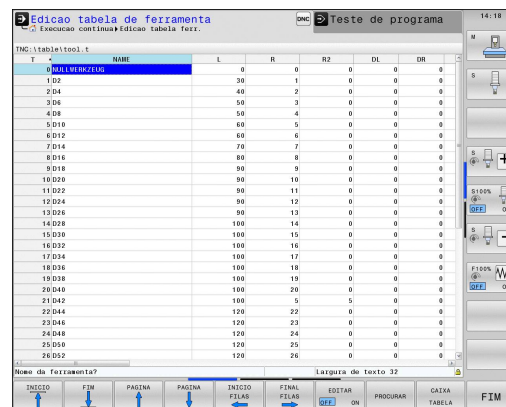
- ▶ Selecionar um modo de funcionamento da máquina qualquer



- ▶ Selecionar a tabela de ferramentas: premir a softkey **FERRAM. TABELA**



- ▶ Colocar a softkey **EDITAR** em **ON**



Ao editar a tabela de ferramentas, a ferramenta selecionada está bloqueada. Caso esta ferramenta seja necessária no programa NC executado, o TNC mostra a mensagem: **Tabela de ferramentas fechada**

Visualizar somente determinados tipos de ferramenta (configuração do filtro)

- ▶ Premir a softkey **FILTRO TABELAS**
- ▶ Selecionar o tipo de ferramenta desejado por softkey: o TNC mostra apenas as ferramentas do tipo selecionado
- ▶ Suprimir o filtro novamente: premir a softkey **MOSTRAR**



O fabricante da máquina adapta o alcance funcional da função de filtro à sua máquina. Consulte o manual da sua máquina!

Ocultar ou classificar as colunas da tabela de ferramentas

Tem a possibilidade de adaptar a representação da tabela de ferramentas às suas necessidades. As colunas que não são mostradas podem ocultar-se facilmente:

- premir a softkey **CLASSIFICAR/OCULTAR COLUNAS** (quarta barra de softkeys)
- Selecionar o nome da coluna desejada com a tecla de seta
- Premir a softkey **OCULTAR COLUNA**, para retirar esta coluna da visualização da tabela

Também é possível alterar a ordem pela qual as colunas da tabela são mostradas:

- através do campo de diálogo **Deslocar à frente**, pode alterar a ordem pela qual as colunas da tabela são mostradas. O registo marcado em **Colunas mostradas** é deslocado para a frente desta coluna

Pode navegar no formulário com um rato conectado ou com o teclado do TNC. Navegação com o teclado do TNC:



- prima as teclas de navegação para saltar para os campos de introdução. Dentro de um campo de introdução, pode navegar com as teclas de seta. Os menus desdobráveis abrem-se com a tecla **GOTO**



Com a função **Fixar a quantidade de colunas**, pode determinar quantas colunas (0 - 3) ficam fixas na margem esquerda do ecrã. Estas colunas também são mostradas quando navega para o lado direito da tabela.

Abrir outra tabela de ferramentas qualquer

- Seleccionar o modo de funcionamento **Programação**



- Chamar a Gestão de ferramentas
- Selecione um ficheiro ou introduza o nome de um novo ficheiro. Confirme com a tecla **ENT** ou com a softkey **SELECCAO**

Quando tiver aberto uma tabela de ferramentas para editar, mova o cursor na tabela com as teclas de setas ou com as softkeys para uma posição qualquer. Em qualquer posição é possível sobrescrever os valores memorizados e introduzir novos valores. Para mais funções, consulte o quadro seguinte.

Softkey	Funções de edição das tabelas de ferramentas
	Selecionar o início da tabela
	Selecionar o fim da tabela
	Selecionar a página anterior da tabela
	Selecionar a página seguinte da tabela

Softkey	Funções de edição das tabelas de ferramentas
PROCURAR	Procurar texto ou número
INICIO FILAS ←	Salto para o início da linha
FINAL FILAS →	Salto para o fim da linha
COPIAR VALOR ACTUAL	Copiar a área por detrás iluminada
INSERIR VALOR COPIADO	Acrescentar a área copiada
MOVER-SE LINHAS N NO FINAL	Acrescentar a quantidade de linhas (ferramentas) possíveis de se introduzir no fim da tabela
INSERIR LINHA	Inserir linha com número de ferramenta introduzível
APAGAR LINHA	Apagar a linha atual (ferramenta)
CLASSIFIC	Classificar ferramentas de acordo com o conteúdo de uma coluna selecionável
BROCA	Mostrar todos os furos na tabela de ferramentas
FRESA	Mostrar todas as fresadoras na tabela de ferramentas
FRESA DE ROSCAGEM	Mostrar todas as brocas de roscagem / fresadoras de roscas na tabela de ferramentas
APAL- PADOR	Mostrar todos os apalpadores na tabela de ferramentas

Sair de outra tabela de ferramentas qualquer

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

Tabela de ferramentas para ferramentas de tornear

Na gestão de ferramentas de tornear são tidas em consideração outras descrições geométricas, tal como nas ferramentas de fresagem e de furação. Para poder executar uma correção do raio da lâmina, é necessária, p. ex., uma definição do raio da lâmina. Para estes casos, o TNC oferece uma gestão de ferramentas especial para as ferramentas de tornear.

Mais informações: Dados de ferramenta, Página 481

Importar tabelas de ferramentas



O fabricante da máquina pode adaptar a função **IMPORTAR TABELA**. Consulte o manual da sua máquina!

Se exportar uma tabela de ferramentas de um iTNC 530 e a importar num TNC 640, tem de adaptar o formato e o conteúdo antes de poder utilizar a tabela de ferramentas. No TNC 640, pode efetuar comodamente a adaptação da tabela de ferramentas com a função **TABELA IMPORTAR**. O TNC converte o conteúdo da tabela de ferramentas importada num formato válido para o TNC 640 e guarda as alterações no ficheiro selecionado.

Observe os seguintes procedimentos:

- ▶ Guarde a tabela de ferramentas do iTNC 530 no diretório **TNC:**
\table



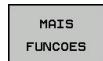
- ▶ Selecione o modo de funcionamento **Programar**



- ▶ Selecione a gestão de ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**



- ▶ Desloque o cursor para a tabela de ferramentas que pretende importar



- ▶ Escolha a softkey **MAIS FUNCOES**



- ▶ Comute a barra de ferramentas



- ▶ Selecionar a softkey **TABELA IMPORTAR**: o TNC pergunta se a tabela de ferramentas selecionada deve ser substituída

- ▶ Não substituir o ficheiro: premir a softkey **INTERRUP.** ou
- ▶ Sobrescrever o ficheiro: premir a softkey **OK**
- ▶ Abra a tabela convertida e verifique o conteúdo



Na tabela de ferramentas, na coluna **Nome** são permitidos os seguintes caracteres: # \$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ 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 _

Ao importar, o TNC converte a vírgula em ponto no nome da ferramenta.

O TNC substitui a tabela de ferramentas selecionada ao executar a função **IMPORTAR TABELA**. Antes da importação, crie uma cópia de segurança da tabela de ferramentas original, a fim de evitar a perda de dados!

A forma como pode copiar tabelas de ferramentas através da gestão de ficheiros do TNC encontra-se descrita na secção Gestão de ficheiros.

Mais informações: Copiar tabelas, Página 127

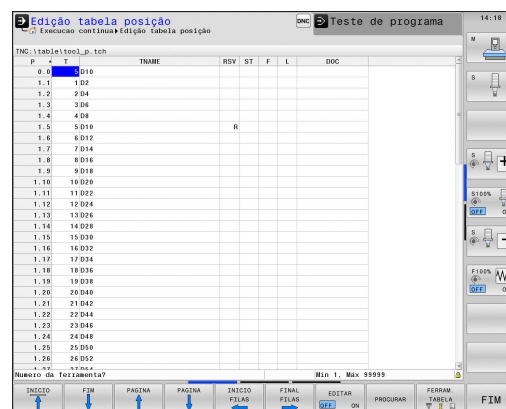
Ao importar tabelas de ferramentas do iTNC 530, todos os tipos de ferramenta disponíveis são importados com o tipo de ferramenta correspondente. Tipos de ferramenta não disponíveis são importados como tipo **Indefinido**. Verifique a tabela de ferramentas após a importação.

Tabela de posições para trocador de ferramentas



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

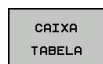
É necessária uma tabela de posições para a troca automática de ferramenta. A ocupação do trocador de ferramenta é gerida na tabela de posições. A tabela de posições encontra-se no diretório **TNC:\TABLE**. O fabricante da máquina pode adaptar o nome, o caminho e o conteúdo da tabela de posições. Eventualmente, também pode escolher diferentes vistas através das softkeys no menu **FILTRO DE TABELA**.



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



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



- Selecionar a tabela de posições: seleccionar a softkey **TABELA DE POSIÇÕES**



- Colocar a softkey **EDITAR** na posição **LIGADA** pode, eventualmente, não ser necessário ou possível na sua máquina: consultar o Manual da Máquina

5

Programação: ferramentas

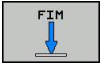
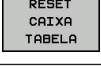
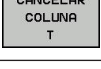
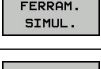
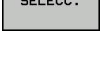
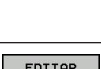
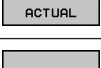
5.2 Dados de ferramenta

Selecionar a tabela de posições no modo de funcionamento Programação



- ▶ Chamar a Gestão de ferramentas
- ▶ Visualizar a seleção dos tipos de ficheiros: premir a softkey **MOSTRAR TODOS**
- ▶ 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 carregador de ferramentas	-
T	Número de ferramenta	Número da ferramenta ?
RSV	Reserva de posições para o carregador de superfícies	Posição reserv.: Sim=ENT/Não = NOENT
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 = ingl. bloqueado)	Posição bloqueada Sim = ENT / Não = NO ENT
DOC	Visualização do comentário sobre a ferramenta a partir de TOOL.T	-
PLC	Informação sobre esta posição da ferramenta que se pretende transmitir para o PLC	Estado do PLC?
P1 ... P5	A função é determinada pelo fabricante da máquina. Consultar o manual da máquina	Valor?
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?
LOCKED_ABOVE	Carregador de superfícies: bloquear posição por cima	Bloquear posição em cima?
LOCKED_BELOW	Carregador de superfícies: bloquear posição em baixo	Bloquear posição em baixo?
LOCKED_LEFT	Carregador de superfícies: bloquear posição à esquerda	Bloquear posição à esquerda?
LOCKED_RIGHT	Carregador de superfícies: bloquear posição à direita	Bloquear posição à direita?

Softkey	Funções de edição para tabelas de posições
	Selecionar o início da tabela
	Selecionar o fim da tabela
	Selecionar a página anterior da tabela
	Selecionar a página seguinte da tabela
	Restaurar tabela de posições
	Restaurar a coluna Número da ferramenta T
	Salto para o início da linha
	Salto para o fim da linha
	Simular a troca de ferramenta
	Selecionar a ferramenta na tabela de ferramentas: o TNC mostra o conteúdo da tabela de ferramentas. Selecionar a ferramenta com a tecla de seta, confirmar na tabela de posições com a softkey OK
	Editar o campo atual
	Ordenar a vista



O fabricante da máquina determina a função, a natureza e a descrição dos diversos filtros de visualização. Consulte o manual da sua máquina!

Chamar dados de ferramenta

Uma chamada da ferramenta **T** no programa de maquinagem é programada com as seguintes indicações:

- Selecionar a chamada da ferramenta com a tecla **TOOL CALL**



- **Número da ferramenta:** introduzir número ou nome da ferramenta. A ferramenta foi definida anteriormente num bloco **G99** ou na tabela de ferramentas. Com a softkey **NOME DE FERRAMENTA**, pode introduzir um nome e com a softkey **QS**, indica-se um parâmetro de string. O TNC fixa o nome de ferramenta automaticamente entre aspas. É necessário atribuir antecipadamente um nome de ferramenta a um parâmetro de string. Os nomes referem-se a um registo na tabela de ferramentas TOOL.T ativa. 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 **SELECC.**, 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
- **Eixo do mandril paralelo a X/Y/Z:** Introduzir eixo da ferramenta
- **Velocidade do mandril S:** introduzir a velocidade do mandril S em rotações por minuto (rpm). Em alternativa, é possível definir uma velocidade de corte Vc em metros por minuto (m/min). Para isso, prima a softkey **VC**
- **Avanço F:** Introduzir o avanço **F** em milímetros por minuto (mm/min). O avanço atua até se programar um novo avanço num bloco de posicionamento ou num bloco **T**
- **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



Ao abrir-se a janela sobreposta para seleção de ferramenta, o TNC marca todas as ferramentas existentes no carregador de ferramenta a verde. Também pode procurar uma ferramenta na janela sobreposta. Para isso, prima **GOTO** ou a softkey **PROCURAR** e indique o número de ferramenta ou o nome de ferramenta. Através da softkey **OK**, pode aceitar a ferramenta no diálogo.

Exemplo: chamada de ferramenta

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

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

O **D** antes de **L**, **R** e **R2** representa o valor delta.

Pré-seleção de ferramentas



A pré-seleção das ferramentas com **G51** é uma função dependente da máquina. Consulte o manual da sua máquina!

Quando se utilizem 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 um nome de ferramenta entre aspas.

Programação: ferramentas

5.2 Dados de ferramenta

Troca de ferramenta

Troca automática da ferramenta



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

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. Consulte o manual da sua máquina!

Ao expirar um tempo de vida predefinido, o TNC pode trocar automaticamente uma ferramenta gémea e prosseguir com a maquinação. Para tal, ative a função adicional **M101**. Pode-se anular novamente o efeito do **M101** com a tecla **M102**.

Na tabela de ferramentas, registre o tempo de vida da ferramenta na coluna **TIME2**, depois do que a maquinação deve ser prosseguida com uma ferramenta gémea. O TNC regista o tempo de vida atual da máquina na coluna **CUR_TIME**. Se o tempo de vida atual exceder o valor registado na coluna **TIME2**, no ponto de programa seguinte possível é trocada uma ferramenta gémea, no máximo, um minuto após expirar a vida útil. A mudança realiza-se apenas depois de o bloco NC estar terminado.

O TNC executa a troca automática de ferramenta num ponto de programa adequado. A troca automática de ferramenta não é executada:

- durante a execução de ciclos de maquinação
- enquanto uma correção de raio (**G41/G42**) estiver ativa
- diretamente após uma função de aproximação **APPR**
- diretamente antes de uma função de afastamento **DEP**
- diretamente antes e depois de **G24** e **G25**
- durante a execução de macros
- durante a execução de uma troca de ferramenta
- diretamente após um bloco **T** ou **G99**
- durante a execução de ciclos SL



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.

Através da verificação do tempo de vida ou do cálculo de troca automática de ferramenta, pode-se aumentar o tempo de maquinagem, dependendo do programa NC. Neste caso, pode exercer influência com o elemento de introdução opcional **BT** (Block Tolerance).

Se introduzir a função **M101**, o TNC continua o diálogo com uma pergunta sobre **BT**. Aqui defina a quantidade de blocos NC (1 - 100) com que a troca automática de ferramenta pode ser retardada. O tempo de vida pelo qual a troca de ferramenta pode ser retardada daí resultante depende do conteúdo dos blocos NC (p. ex., avanço, trajeto de percurso). Se não definir **BT**, o TNC utiliza o valor 1 ou, se necessário, um valor standard determinado pelo fabricante da máquina.



Quanto mais aumentar o valor **BT**, menor será a influência de um eventual retardamento do tempo de operação através do **M101**. Certifique-se de que troca automática de ferramenta é assim executada mais tarde!

Para calcular um valor de saída adequado para **BT**, utilize a fórmula **BT = 10: tempo médio de maquinagem de um bloco NC em segundos**. Arredonde os resultados ímpares. Caso o valor calculado seja superior a 100, utilize o valor máximo de introdução 100.

Se quiser repor o tempo de vida atual de uma ferramenta (p. ex., após uma troca de placas de lâminas), registre o valor 0 na coluna CUR_TIME.

A função **M101** não está disponível para ferramentas de tornear e no modo de torneamento.

Condições para blocos NC com vetores normais à superfície e correção 3D

O raio ativo (**R + DR**) da ferramenta gêmea não pode ser diferente do raio da ferramenta original. Introduza os valores Delta (**DR**) na tabela de ferramentas ou no bloco **T**. Em caso de desvios, o TNC apresenta um texto de aviso e não troca a ferramenta. Com a função **M107**, suprime este texto de aviso, com a **M108** reativa-o.

5.2 Dados de ferramenta

Teste operacional da ferramenta



A função de verificação da aplicação da ferramenta deve ser fornecida pelo fabricante da máquina.
Consulte o manual da sua máquina!



A função Teste operacional da ferramenta não está disponível para as ferramentas de tornear.

Para poder realizar um teste operacional da ferramenta, devem ser criados ficheiros de aplicação da ferramenta.

Mais informações: Ficheiro de aplicação da ferramenta,
Página 615

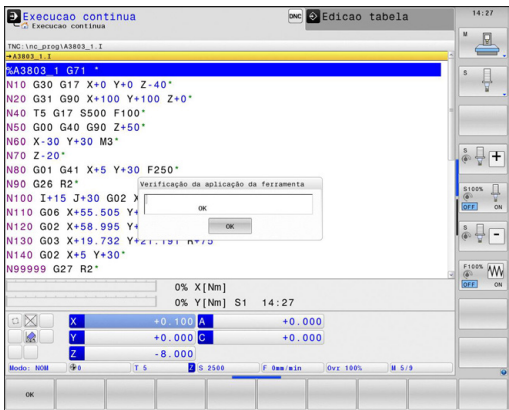
O programa NC claro a verificar deve ser totalmente simulado no modo de funcionamento **Teste de programa** ou integralmente processado nos modos de funcionamento **Execução de Programa Contínua/Execução de Programa Bloco a Bloco**.

Aplicar um teste operacional da ferramenta

Através das softkeys **APLICAÇÃO DA FERRAMENTA** e **TESTE APLICAÇÃO FERRAM.**, pode controlar, antes do arranque de um programa no modo de funcionamento Executar, se as ferramentas utilizadas no programa selecionado existem e se ainda dispõem de tempo de vida suficiente. 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 **TESTE APLICAÇÃO FERRAM.**, o TNC mostra o resultado da verificação da aplicação numa janela sobreposta. Fechar a janela sobreposta com a tecla **ENT.**

O TNC guarda os tempos de aplicação da ferramenta num ficheiro separado com a extensão **pgmname.I.T.DEP**. Este ficheiro só é visível se o parâmetro de máquina **dependentFiles** (N.º 122101) estiver definido para **MANUAL**. 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. Os registos estão ordenados por ordem cronológica ■ TIMETOTAL: o tempo total de maquinaria 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 (tempo de avanço 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	Índice da ferramenta
NOME	Escolher o nome de ferramenta na tabela de ferramentas
TIME	Tempo de aplicação da ferramenta em segundos (tempo de avanço sem movimentos em marcha rápida)
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. Unidade em mm
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 o índice de ferramenta

Coluna	Significado
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 de ferramenta ■ 1: está programado o nome de ferramenta

No teste operacional da ferramenta de um ficheiro de paletes estão disponíveis duas possibilidades:

- O cursor no ficheiro de paletes está sobre um registo de paleta: o TNC executa o teste operacional da ferramenta para a paleta completa
- O cursor no ficheiro de paletes está sobre um registo de programa: o TNC executa o teste operacional da ferramenta somente para o programa selecionado

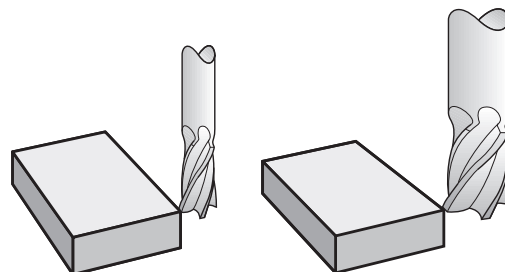
5.3 Correção de ferramenta

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 criar o programa de maquinagem diretamente no TNC, a correção do raio da ferramenta atua apenas no plano de maquinagem.

O TNC considera então até cinco eixos.



Correção do comprimento da ferramenta

A correção de ferramenta para o comprimento atua assim que se chama uma ferramenta. Elimina-se logo que se chama uma ferramenta com o comprimento $L=0$ (p. ex., **T 0**).



Atenção, perigo de colisão!

Se eliminar uma correção de comprimento de valor positivo com **T 0**, a distância entre a ferramenta e a peça de trabalho diminui.

Depois de uma chamada da ferramenta **T**, a trajetória programada da ferramenta modifica-se no eixo do mandril segundo a diferença de comprimentos entre 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 = $L + DL_T + DL_{TAB}$ com

- L:** Comprimento de ferramenta **L** do bloco **G99** ou da tabela de ferramentas
- DL_T :** Medida excedente **DL** para o comprimento do bloco **T**
- DL_{TAB} :** Medida excedente **DL** para comprimento, tirada da tabela de ferramentas

Programação: ferramentas

5.3 Correção de ferramenta

Correção do raio da ferramenta

O bloco do programa para um movimento da ferramenta contém:

- **G41** ou **G42** para uma correção de raio
- **G40**, quando não se pretende realizar nenhuma correção de raio

A correção de raio atua assim que se chama uma ferramenta e se faz uma deslocação num movimento paralelo ao eixo no plano de maquinagem com **G41** ou **G42**.



O TNC anula a correção do raio se:

- programar um bloco linear com **G40**
- se sair do contorno com a função **DEP**
- 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 = $R + DR_{CALLT} + DR_{TAB}$ com

R: Raio de ferramenta **R** do bloco **G99** ou da tabela de ferramentas

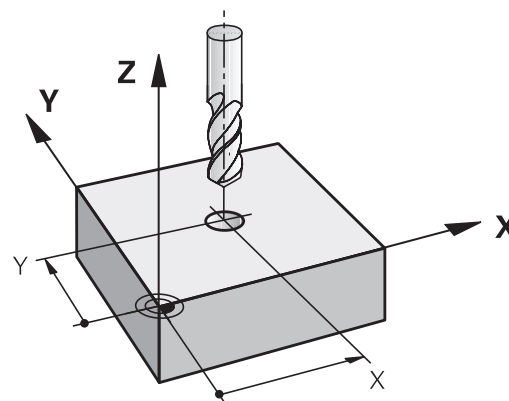
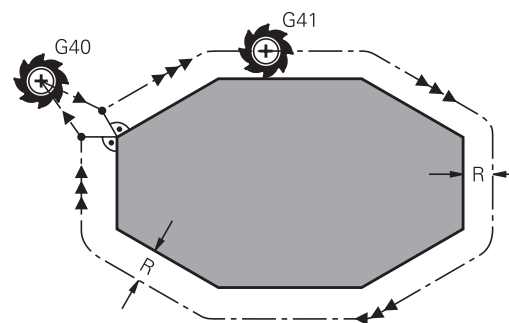
DR_{CALLT}: Medida excedente **DR** para o raio do bloco **T**

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

G42: A ferramenta desloca-se à direita do contorno

G41: A ferramenta desloca-se à esquerda do contorno

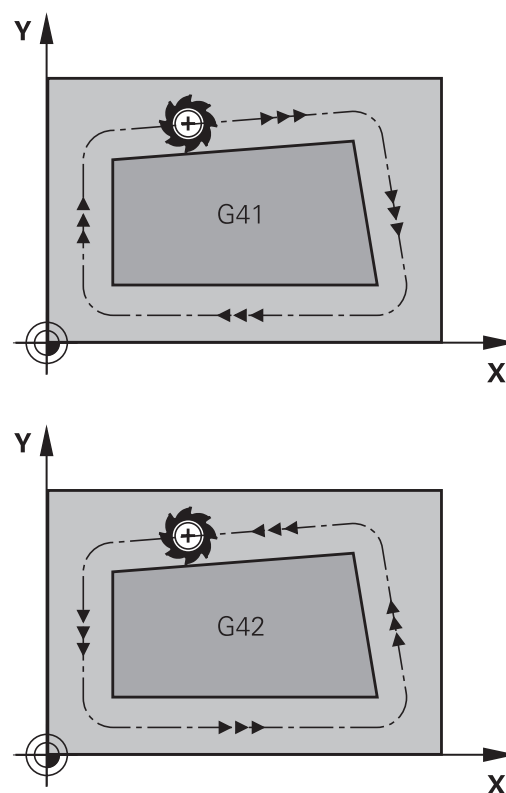
O ponto central da ferramenta tem assim a distância entre o raio da ferramenta e o contorno programado. „À direita” e „à esquerda” designam a posição da ferramenta na direção de deslocação ao longo do contorno da peça de trabalho.



Entre dois blocos de programa com correção de raio diferente **G42** e **G41**, deve existir, no mínimo, um bloco de deslocação no plano de maquinagem sem correção de raio (ou seja, com **G40**).

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

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 à frente ou atrás do primeiro ponto do contorno, para que este não fique danificado.



Introdução da correção de raio

Introduza a correção do raio num bloco **G01**. Introduzir as coordenadas do ponto de destino e confirmar com a tecla **ENT**.

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

- ▶ Deslocação da ferramenta sem correção do raio ou anular correção do raio: selecionar a função **G40**

END

- ▶ Terminar o bloco: premir a tecla **END**

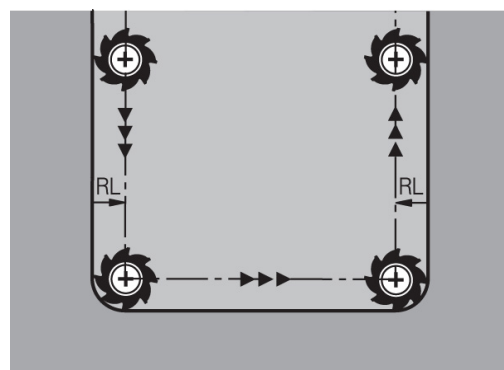
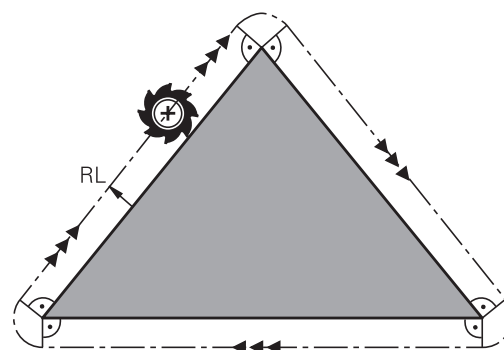
5.3 Correção de ferramenta

Correção de raio: maquinar esquinas

- **Esquinas externas:**
Se tiver programado uma correção de raio, o TNC desloca a ferramenta nas esquinas exteriores segundo um círculo de transição. 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 seleccionar um raio da ferramenta com um tamanho qualquer para um determinado contorno

**Atenção, perigo de colisão!**

Não situe o ponto inicial ou final numa maquinagem interior no ponto da esquina do contorno, caso contrário, o contorno pode danificar-se.



5.4 Gestão de ferramentas (Opção #93)

Princípios básicos



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. Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da sua máquina pode disponibilizar as mais variadas funções para a 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
- Representação gráfica do tipo de ferramenta na visualização de tabelas e na vista de detalhe para uma melhor percepção dos tipos de ferramenta disponíveis



Ao editar uma ferramenta na tabela de ferramentas, a ferramenta selecionada está bloqueada. Se esta ferramenta for necessária no programa NC executado, o TNC mostra a mensagem: **Tabela de ferramentas fechada**

Tool name	Type	Tool life	Remaining life
1	DRILL	Not monitored	0
2	DRILL	Not monitored	0
3	DRILL	Not monitored	0
4	DRILL	Not monitored	0
5	DRILL	Not monitored	0
6	DRILL	Not monitored	0
7	DRILL	Not monitored	0
8	DRILL	Not monitored	0
9	DRILL	Not monitored	0
10	DRILL	Not monitored	0
11	DRILL	Not monitored	0
12	DRILL	Not monitored	0
13	DRILL	Not monitored	0
14	DRILL	Not monitored	0
15	DRILL	Not monitored	0
16	DRILL	Not monitored	0
17	DRILL	Not monitored	0
18	DRILL	Not monitored	0
19	DRILL	Not monitored	0
20	DRILL	Not monitored	0
21	DRILL	Not monitored	0
22	DRILL	Not monitored	0
23	DRILL	Not monitored	0
24	DRILL	Not monitored	0
25	DRILL	Not monitored	0
26	DRILL	Not monitored	0
27	DRILL	Not monitored	0
28	DRILL	Not monitored	0
29	DRILL	Not monitored	0
30	DRILL	Not monitored	0
31	DRILL	Not monitored	0
32	DRILL	Not monitored	0

5.4 Gestão de ferramentas (Opção #93)

Chamar a gestão de ferramentas



A chamada da gestão de ferramentas pode diferir do procedimento descrito seguidamente. Consulte o manual da sua máquina!



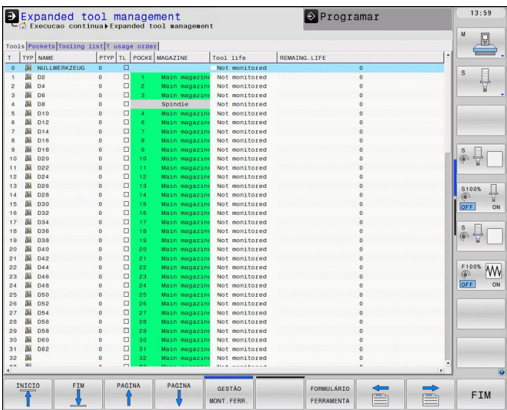
- Selecionar a tabela de ferramentas: premir a softkey **FERRAM. TABELA**



- Continuar a comutar a barra de softkeys



- Selecionar a softkey **MOSTRAR MONT.FERR.:** o TNC muda para a nova visualização de tabelas



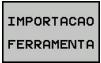
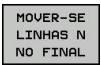
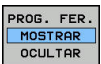
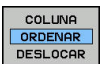
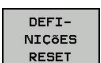
Vista da gestão de ferramentas

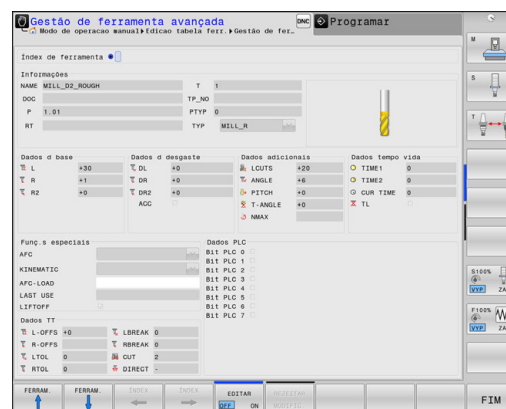
Na nova visualização, o TNC apresenta todas as informações de ferramentas nos quatro separadores de ficheiros seguintes:

- **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)
- **Mais informações:** Teste operacional da ferramenta, Página 194
- **Sequência de aplicação 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)
- **Mais informações:** Teste operacional da ferramenta, Página 194

Editar a gestão de ferramentas

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

Softkey	Funções de edição da gestão de ferramentas
	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 marcada. Função alternativa: premir a tecla ENT
	Comutar separadores: 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 ferramentas
	Exportar ferramentas
	Apagar ferramentas marcadas
	Acrescentar várias linhas no fim da tabela
	Atualizar a vista de tabelas
	Mostrar Coluna de Ferramentas Programadas (se o separador Posições estiver ativo)
	Definir ajustes: ■ ORDENAR COLUNA ativo: o conteúdo da coluna é ordenado clicando no conteúdo da coluna ■ MOVER COLUNA ativo: é possível deslocar a coluna com Drag+Drop
	Repor os ajustes efetuados manualmente (deslocar coluna) no estado original



Programação: ferramentas

5.4 Gestão de ferramentas (Opção #93)



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.

Caso comande a gestão de ferramentas sem rato, com a tecla "-/+", tem a possibilidade de ativar e voltar a desativar funções que são selecionadas através de caixinhas de controlo.

Na gestão de ferramentas, pode procurar o número de ferramenta ou o número de posição com a tecla **GOTO**.

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

Editar com a vista de formulário ativa

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

Softkey	Funções de edição na vista de formulário
	Selecionar os dados de ferramenta da ferramenta anterior
	Selecionar os dados de ferramenta da ferramenta seguinte
	Selecionar o índice de ferramenta anterior (ativo somente se a indexação estiver ativa)
	Selecionar o índice de ferramenta seguinte (ativo somente se a indexação estiver ativa)
	Rejeitar as alterações que tenham sido efetuadas desde a chamada do formulário (função Undo)
	Inserir linha (índice de ferramentas) (barra de softkey 2)
	Apagar linha (índice de ferramentas) (barra de softkey 2)
	Copiar os dados de ferramenta da ferramenta selecionada (barra de softkeys 2)
	Inserir os dados de ferramenta copiados na ferramenta selecionada (barra de softkeys 2)

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.

Programação: ferramentas

5.4 Gestão de ferramentas (Opção #93)

Tipos de ferramentas disponíveis

A gestão de ferramentas representa os diversos tipos de ferramentas por meio de um ícone. Estão disponíveis os seguintes tipos de ferramentas

Ícone	Tipo de ferramenta
	não definido,****
	Ferramenta de fresagem,MILL
	Broca,DRILL
	Macho de abrir roscas,TAP
	Ferr.ta perfurar/centrar NC,CENT
	Ferramenta de torneiar,TURN
	Apalpador, THCP
	Alargador,REAM
	Escareador,CSINK
	Facetador,TSINK
	Ferramenta de mandrilar,BOR
	Fresa cônica de inversão,BCKBOR
	Fresadora de rosca,GF
	Fres.rosca c/ chanfre rebaix,GSF
	Fres.rosca c/ placa simples,EP
	Fres.rosca c/placa reversívl,WSP
	Fresa de rosca perfuradora,BGF
	Fresa de rosca circular,ZBGF

Ícone	Tipo de ferramenta
	Fresa de desbaste,MILL_R
	Fresa de acabamento,MILL_F
	Fresa desbaste/acabam.,MILL_RF
	Fresa acabam.vertical,MILL_FD
	Fresa de acabam.lateral,MILL_FS
	Fresa frontal,MILL_FACE

Programação: ferramentas

5.4 Gestão de ferramentas (Opção #93)

Importar e exportar dados de ferramenta

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 são 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 são separados por uma vírgula e os números decimais devem definir-se com um ponto decimal.

Proceda da seguinte forma ao importar:

- ▶ Copiar a tabela de ferramentas a importar para o diretório **TNC: \system\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: \system \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.
- Se o ficheiro CSV importado contiver colunas adicionais desconhecidas do comando, durante a importação, aparece uma mensagem com as colunas não conhecidas e um aviso de que estes valores não serão aceites.
- Prestar atenção a que as denominações das colunas sejam indicadas corretamente
Mais informações: Introduzir dados de ferramenta na tabela, Página 178
- 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

Programação: ferramentas

5.4 Gestão de ferramentas (Opção #93)

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**.

6

**Programação:
programar
contornos**

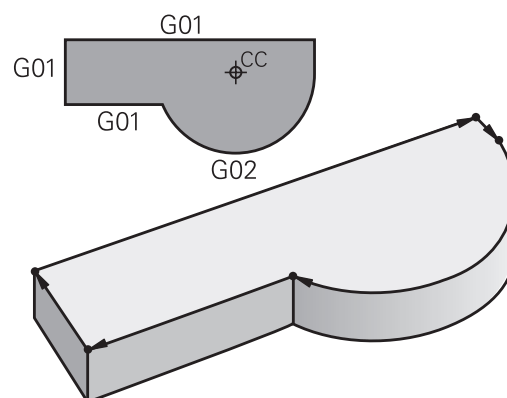
6 Programação: programar contornos

6.1 Movimentos da ferramenta

6.1 Movimentos da ferramenta

Funções de trajetória

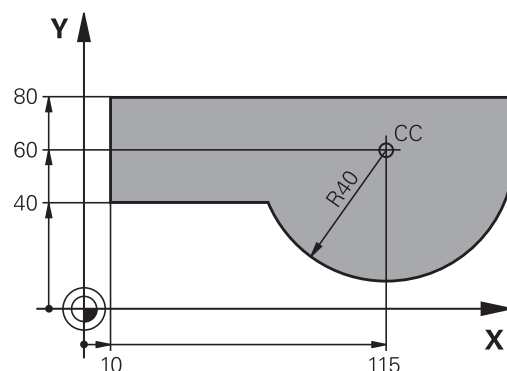
O contorno de uma peça de trabalho compõe-se normalmente de várias trajetórias como retas e arcos de círculo. Com as funções de trajetória, poderá programar os movimentos da ferramenta para **retas** e **arcos de círculo**.



Programação livre de contornos FK

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

Com a programação FK, também se programam 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.

Mais informações: Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa, Página 281

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 os 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.

Mais informações: Programação: parâmetros Q, Página 301

Programação: programar contornos

6.2 Noções básicas sobre as funções de trajetória

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 NC de uma função de trajetória.

Movimentos paralelos aos eixos da máquina

O bloco NC 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.

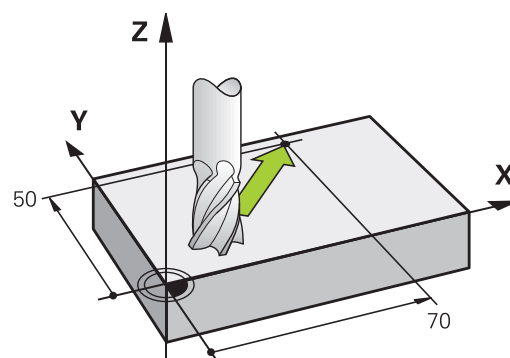
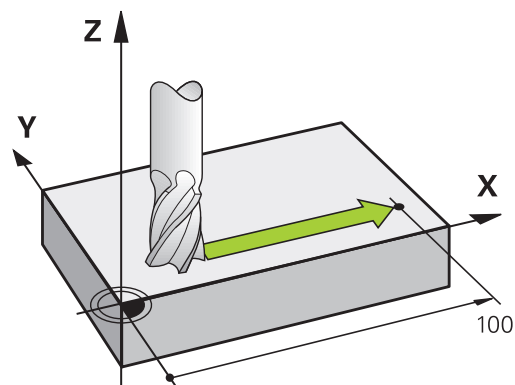
Movimentos em planos principais

O bloco NC 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.

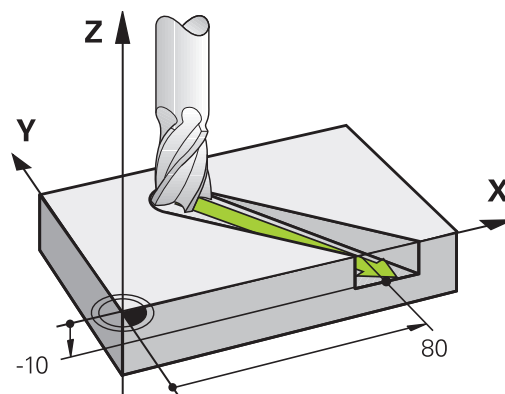


Movimento tridimensional

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

Exemplo

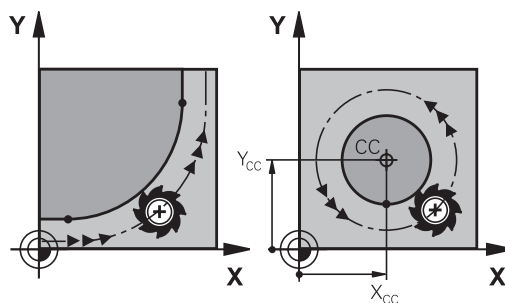
```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



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 com I e J.

Com as funções de trajetória para arcos de círculo programe círculos nos planos principais: há que definir o plano principal na chamada da ferramenta **T** 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" ou com parâmetros Q. **Mais informações:** Manual do Utilizador Programação de Ciclos **Mais informações:** Princípio e resumo das funções, Página 302

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 em sentido horário: **G02/G12**

Rotação em sentido anti-horário: **G03/G13**

Programação: programar contornos

6.2 Noções básicas sobre as funções de trajetória

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 previamente num bloco linear.

Mais informações: Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas, Página 228

Posicionamento prévio



Atenção, perigo de colisão!

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 de contorno

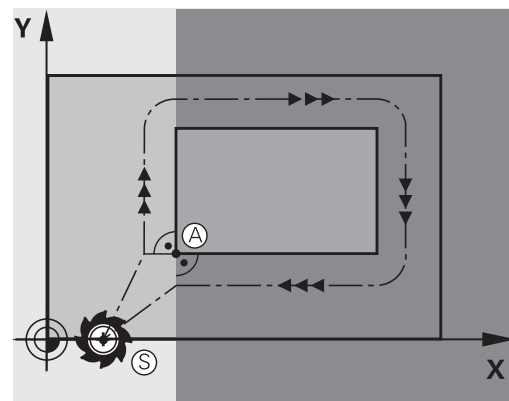
Ponto inicial e ponto final

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

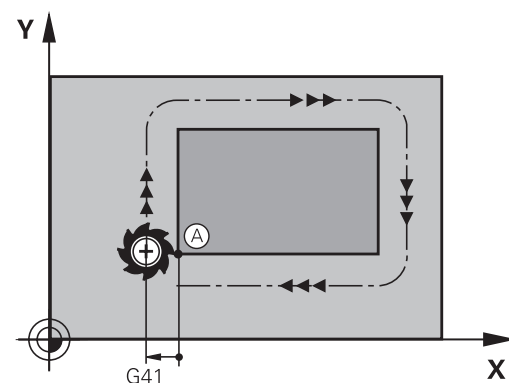
Exemplo na figura à direita:

Se determinar o ponto inicial na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado com a 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.



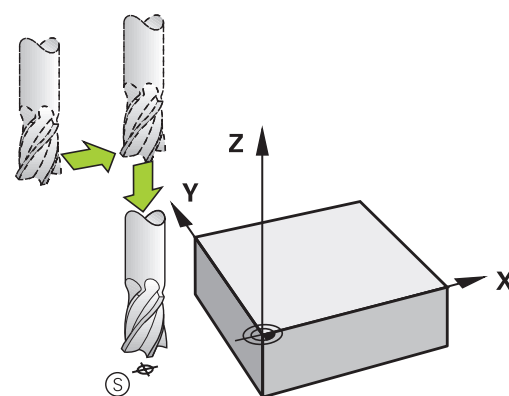
Aproximação ao ponto de partida no eixo do mandril

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.

Blocos NC

N40 G00 Z-10 *

N30 G01 X+20 Y+30 G41 F350*



Programação: programar contornos

6.3 Aproximação e saída de contorno

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 maquinação do último elemento de contorno.

Exemplo na figura à direita:

Se determinar o ponto final na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado com a aproximação ao ponto final.

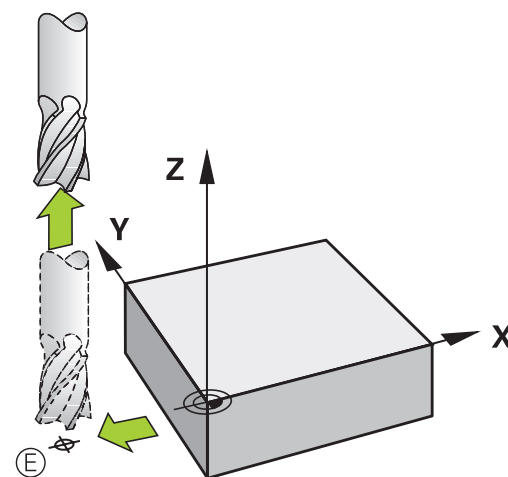
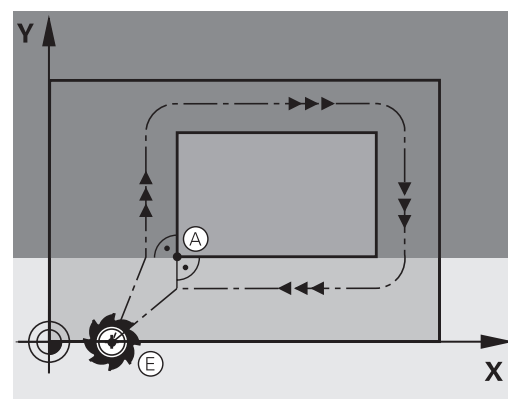
Sair do ponto final no eixo do mandril:

Ao sair do ponto final, programe o eixo do mandril em separado.

Blocos NC

N50 G01 G40 X+60 Y+70 F700*

N60 G00 Z+250 *



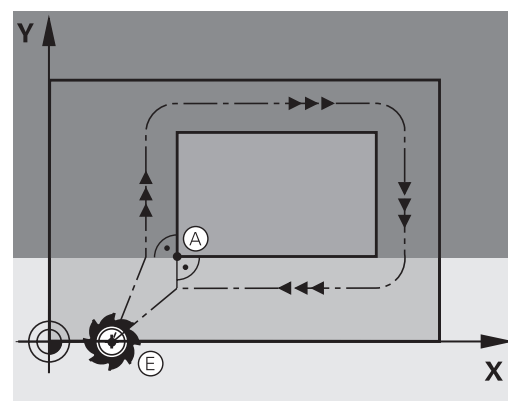
Ponto inicial e ponto final comuns

Para um ponto inicial e ponto final comuns, 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 maquinação do primeiro e do último elemento de contorno.

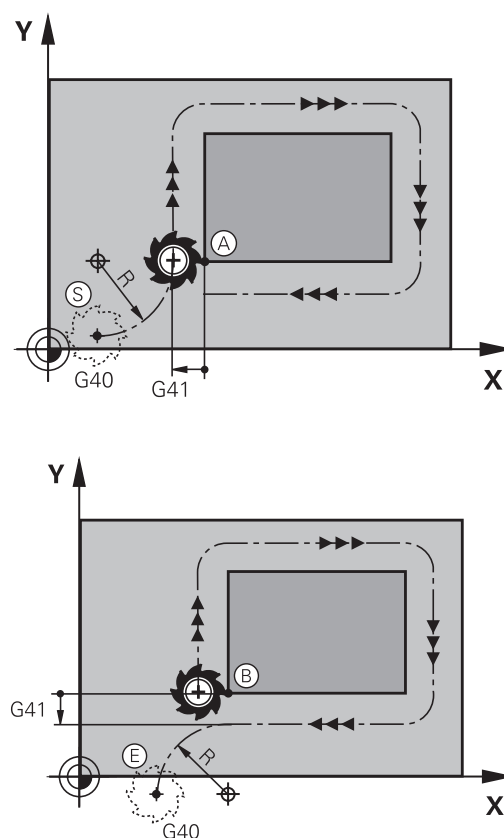
Exemplo na figura à direita:

Se determinar o ponto final na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado com a aproximação ou o afastamento do contorno.



Aproximação e saída tangentes

Com **G26** (figura do centro, à direita) 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.

Programação: programar contornos

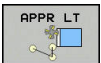
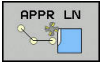
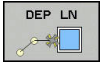
6.3 Aproximação e saída de contorno

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

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

As funções **APPR** (em inglês, approach = aproximação) e **DEP** (em inglês, departure = saída) ativam-se com a tecla **APPR/DEP**. Depois, com as softkeys podem-se seleccionar os seguintes tipos de trajetória:

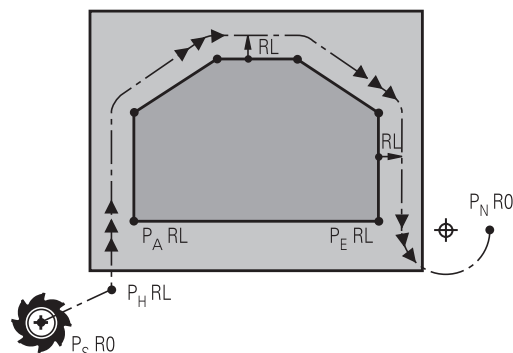
Aproximação	Saída	Função
		Reta tangente
		Reta perpendicular ao ponto de contorno
		Trajectoria circular com ligação tangencial
		Trajectoria circular tangente ao contorno, aproximação e saída dum ponto auxiliar fora do contorno segundo um segmento de reta tangente

Aproximação e saída a uma trajetória helicoidal

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

Posições importantes na aproximação e saída

- Ponto inicial P_S
Esta posição é programada sempre antes do bloco APPR. P_S encontra-se fora do contorno e aproxima-se sem correção do raio (G40).
- Ponto auxiliar P_H
A aproximação e afastamento passa, em alguns tipos de trajetória, por um ponto auxiliar P_H , que o TNC calcula com indicações nos blocos APPR e DEP. O TNC desloca-se da posição atual para o ponto auxiliar P_H no último avanço programado. Se se tiver programado no último bloco de posicionamento antes da função de aproximação **G00** (posicionar com marcha rápida), então o TNC também se aproxima do ponto auxiliar P_H em marcha rápida.
- Primeiro ponto do contorno P_A e último ponto do contorno P_E
O primeiro ponto do contorno P_A é programado no bloco APPR; e o último ponto do contorno P_E com uma função de trajetória qualquer. Se o bloco APPR contiver também a coordenada Z, o TNC desloca a ferramenta simultaneamente para o primeiro ponto de contorno P_A .
- Ponto final P_N
A posição P_N encontra-se fora do contorno e calcula-se a partir das indicações introduzidas no bloco DEP. Se o bloco DEP contiver também a coordenada Z, o TNC desloca a ferramenta simultaneamente para o ponto final P_N .



$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

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



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

Nas funções **APPR LT**, **APPR LN** e **APPR CT**, o TNC desloca-se da posição real para o ponto auxiliar P_H com o último avanço/marcha rápida programado/a. Na função **APPR LCT**, o TNC aproxima-se do ponto auxiliar P_H com o avanço programado no bloco APPR. Se ainda não tiver sido programada nenhum avanço antes do bloco de aproximação, o TNC emite uma mensagem de erro.

Programação: programar contornos

6.3 Aproximação e saída de contorno

Coordenadas polares

Também é possível programar, por meio de coordenadas polares, os pontos de contorno para as seguintes funções de aproximação/saída:

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

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

Correção do raio

A correção do raio é programada juntamente com o primeiro ponto do contorno P_A no bloco APPR. Os blocos DEP eliminam automaticamente a correção de raio!



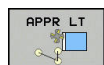
Se programar **APPR LN** ou **APPR CT** com **G40**, o comando para a maquinagem/simulação com uma mensagem de erro.

Este comportamento é diferente no comando iTNC 530!

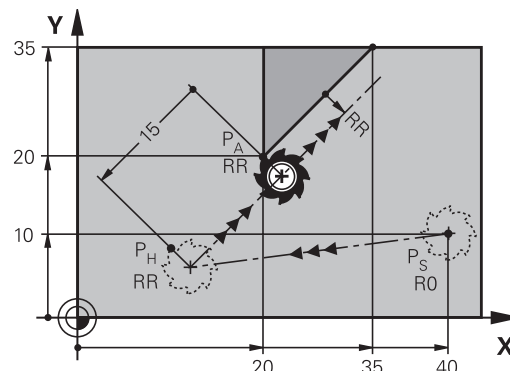
Aproximação numa reta com união tangencial:**APPR LT**

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

- ▶ Um tipo de trajetória qualquer: fazer a aproximação ao ponto de partida P_S
- ▶ Abrir diálogo com a tecla **APPR/DEP** e a softkey **APPR LT**:



- ▶ Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- ▶ **LEN**: Distância do ponto auxiliar P_H ao primeiro ponto do contorno P_A
- ▶ Correção do raio **G41/G42** para a maquinagem



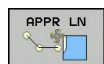
$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

Exemplo de blocos NC

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	Fazer a aproximação a P_S sem correção do raio
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100	P_A com correç. do raio G42, distância P_H a P_A : LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
N100 G01 ...	Elemento de contorno seguinte

Aproximação numa reta perpendicularmente ao primeiro ponto de contorno: APPR LN

- ▶ Qualquer função de trajetória: Aproximar ao ponto inicial P_S
- ▶ Abrir diálogo com a tecla **APPR/DEP** e a softkey **APPR LN**:



- ▶ Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- ▶ Comprimento: introduzir a distância do ponto auxiliar P_H . **LEN** sempre positiva!
- ▶ Correção do raio **G41/G42** para a maquinagem

Exemplo de blocos NC

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	Aproximação a P_S sem correção do raio
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100	P_A com correç. do raio G42
N90 G01 X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
N100 G01 ...	Elemento de contorno seguinte

Programação: programar contornos

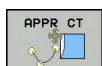
6.3 Aproximação e saída de contorno

Aproximação numa trajetória circular com união tangente: APPR CT

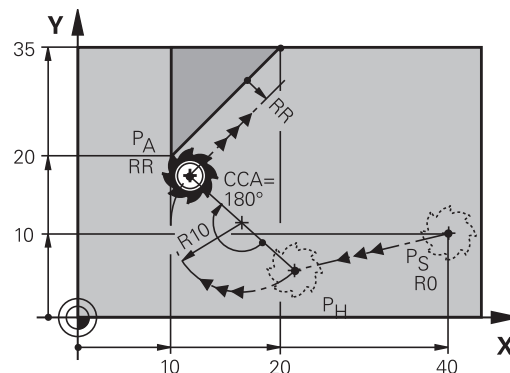
O TNC desloca a ferramenta segundo uma reta desde o ponto de partida P_S para um ponto auxiliar P_H . Daí desloca-se segundo uma trajetória circular tangente ao primeiro elemento do contorno e ao primeiro ponto do contorno P_A .

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

- ▶ Qualquer função de trajetória: Aproximar ao ponto inicial P_S
- ▶ Abrir diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **APPR CT**



- ▶ Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- ▶ Raio R da trajetória circular
 - Aproximação pelo lado da peça de trabalho definido pela correção do raio: introduzir R positivo
 - Aproximação a partir dum lado da peça de trabalho: introduzir R negativo.
- ▶ Ângulo do ponto central **CCA** da trajetória circular
 - Introduzir CCA só positivo.
 - Máximo valor de introdução 360°
- ▶ Correção do raio **G41/G42** para a maquinagem



$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

Exemplo de blocos NC

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	Aproximação a PS sem correção do raio
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100	PA com correç. do raio G42, Raio R=10
N90 G01 X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
N100 G01 ...	Elemento de contorno seguinte

Aproximação segundo uma trajetória circular tangente ao contorno e segmento de reta: APPR LCT

O TNC desloca a ferramenta segundo uma reta desde o ponto de partida P_S para um ponto auxiliar P_H . Daí desloca-se segundo uma trajetória circular para o primeiro elemento do contorno P_A . O avanço programado no bloco APPR é válido para todo o trajeto percorrido pelo TNC no bloco de aproximação (trajeto $P_S - P_A$).

Quando tiver programado os três eixos principais X, Y e Z, então o TNC vai simultaneamente da posição definida antes do bloco APPR em todos os três eixos para o ponto auxiliar P_H . Em seguida, o TNC desloca de P_H para P_A apenas no plano de maquinagem.

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



Lembre-se de que terá, eventualmente, de ajustar programas mais antigos.

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

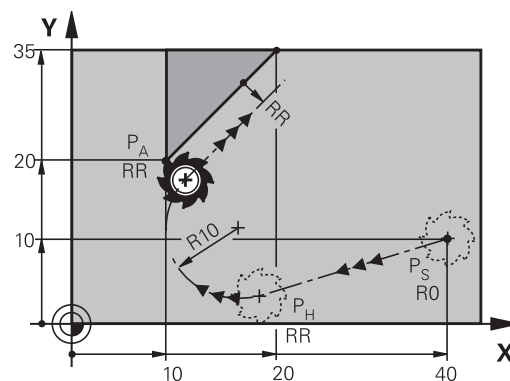
- ▶ Qualquer função de trajetória: Aproximar ao ponto inicial P_S
- ▶ Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **APPR LCT**



- ▶ Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- ▶ Raio R da trajetória circular. Indicar R positivo
- ▶ Correção do raio **G41/G42** para a maquinagem

Exemplo de blocos NC

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3	Aproximação a PS sem correção do raio
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100	PA com correç. do raio G42, Raio R=10
N90 G01 X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
N100 G01 ...	Elemento de contorno seguinte



R0=G40; RL=G41; RR=G42

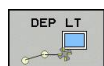
Programação: programar contornos

6.3 Aproximação e saída de contorno

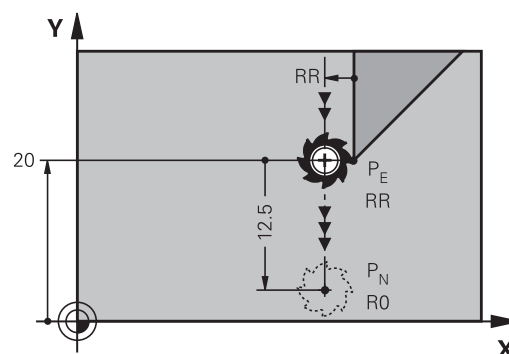
Saída segundo uma reta tangente: DEP LT

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

- ▶ Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correção do raio
- ▶ Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **DEP LT**



- ▶ **LEN**: Introduzir a distância do ponto final P_N do último elemento de contorno P_E



$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

Exemplo de blocos NC

N20 G01 Y+20 G42 F100	Último elemento do contorno: PE com correção do raio
N30 DEP LT LEN12.5 F100	Sair com $LEN=12,5$ mm
N40 G00 Z+100 M2	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

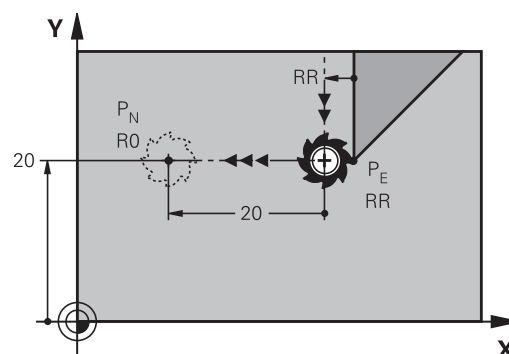
Saída numa reta perpendicularmente ao último ponto do contorno: DEP LN

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

- ▶ Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correção do raio
- ▶ Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **DEP LN**



- ▶ **LEN**: introduzir a distância do ponto final P_N
Importante: introduzir **LEN** positivo



$R0=G40$; $RL=G41$; $RR=G42$

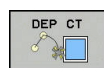
Exemplo de blocos NC

N20 G01 Y+20 G42 F100	Último elemento do contorno: PE com correção do raio
N30 DEP LN LEN+20 F100	Saída perpendicular ao contorno com $LEN = 20$ mm
N40 G00 Z+100 M2	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

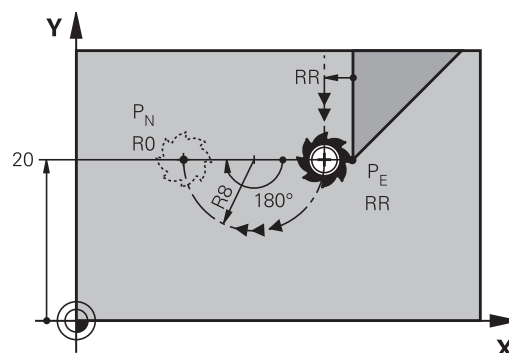
Saída numa trajetória circular com união tangente: DEP CT

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

- ▶ Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correção do raio
- ▶ Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **DEP CT**



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



R0=G40; RL=G41; RR=G42

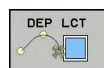
Exemplo de blocos NC

N20 G01 Y+20 G42 F100	Último elemento do contorno: PE com correção do raio
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Ângulo do ponto central=180°, raio da trajetória circular=8 mm
N40 G00 Z+100 M2	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

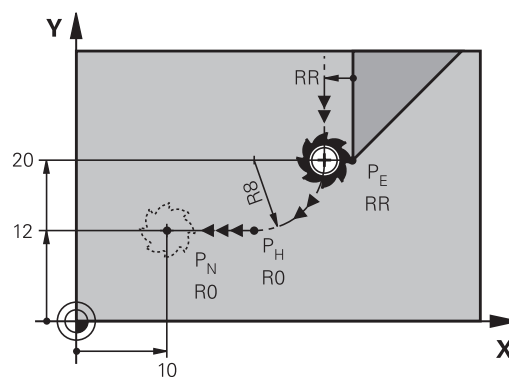
Aproximação segundo uma trajetória circular tangente ao contorno e segmento de recta: DEP LCT

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

- ▶ Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correção do raio
- ▶ Abrir o diálogo com a tecla **APPR DEP** e a softkey **DEP LCT**



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



R0=G40; RL=G41; RR=G42

Exemplo de blocos NC

N20 G01 Y+20 G42 F100	Último elemento do contorno: PE com correção do raio
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Coordenadas PN, raio da trajetória circular=8 mm
N40 G00 Z+100 M2	Retirar Z, retrocesso, fim do programa

Programação: programar contornos

6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

Resumo das funções de trajetória

Tecla de funções de trajetória	Função	Deslocação da ferramenta	Introduções necessárias	Página
	Reta L em inglês: Line G00 e G01	Reta	Coordenadas do ponto final da reta	230
	Chanfre: CHF em inglês.: CHamFer G24	Chanfre entre duas retas	Comprimento de chanfre	231
	Ponto central do círculo CC ; em inglês: Circle Center I e J	Sem função	Coordenadas do ponto central do círculo ou do polo	233
	Arco de círculo C em inglês: Circle G02 e G03	Trajetoária 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	234
	Arco de círculo CR em inglês: Circle by Radius G05	Trajetoária circular com raio determinado	Coordenadas do ponto final do círculo, raio do círculo e sentido de rotação	235
	Arco de círculo CT em inglês: Circle Tangential G06	Trajetoária circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Coordenadas do ponto final do círculo	237
	Arredondamento de esquinas RND em inglês: RouNDing of Corner G25	Trajetoária circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Raio de esquina R	232
	Livre programação de contornos FK	Reta ou trajetória circular com uma tangente qualquer ao elemento de contorno anterior	"Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK ", Página 248	251

Programar funções de trajetória

Pode programar funções de trajetória de forma cómoda com as teclas cinzentas de função de trajetória. Nos diálogos seguintes, o TNC solicita as introduções necessárias.



Caso introduza as funções DIN/ISO com um teclado USB ligado, tenha em atenção que a escrita com maiúsculas está ativa.

O comando escreve automaticamente em maiúsculas no início do bloco.

Programação: programar contornos

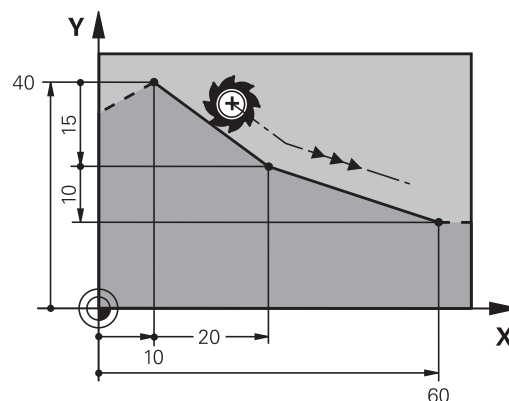
6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

Reta em marcha rápida G00 ou reta com avanço F G01

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.



- ▶ Prima a tecla **L** para abrir um bloco de programa para um movimento linear
- ▶ Com a tecla de seta para a esquerda, no campo de introdução, mude para as funções G
- ▶ Selecione a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida
- ▶ **Coordenadas** do ponto final das retas, caso necessário
- ▶ **Correção de raio G40/G41/G42**
- ▶ **Avanço F**
- ▶ **Função auxiliar M**



Movimento em marcha rápida

Pode abrir um bloco linear para uma movimento de marcha rápida (bloco **G00**) também com a tecla **L**:

- ▶ Prima a tecla **L** para abrir um bloco de programa para um movimento linear
- ▶ Com a tecla de seta para a esquerda, no campo de introdução, mude para as funções G
- ▶ Selecione a softkey **G00** para um movimento de deslocação em marcha rápida

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 Programação
- ▶ Selecionar o bloco do programa depois do qual se quer inserir o bloco linear



- ▶ Premir a tecla **ACEITAR POSIÇÃO REAL**: o TNC gera um bloco linear com as coordenadas da posição real

Inserir 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 executar-se com a ferramenta atual



- ▶ **Secção do chanfre:** 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 *
```

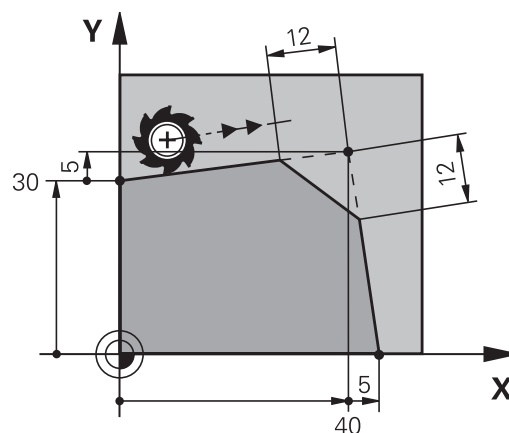


Não começar um contorno com um bloco **G24**.

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 **G24** só atua nesse bloco CHF. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes do bloco **G24**.



Programação: programar contornos

6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

Arredondamento de esquinas G25

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

A ferramenta desloca-se sobre uma trajetória circular, que se une tangencialmente tanto ao elemento de contorno precedente como ao seguinte.

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



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

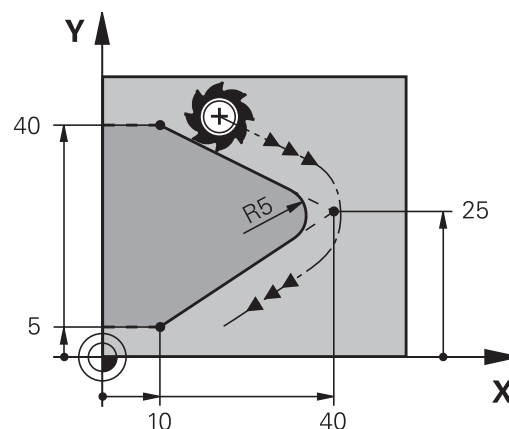
Exemplo de blocos NC

N50 G01 X+10 Y+40 G41 F300 M3*

N60 G01 X+40 Y+25*

N70 G25 R5 F100*

N80 G01 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 **RNDG25**.

Também se pode utilizar um bloco **G25** para a aproximação suave ao contorno.

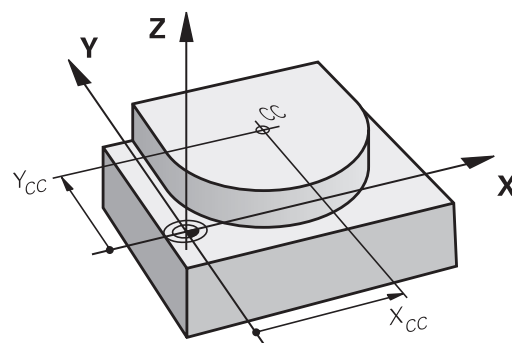
Ponto central do círculo I, J

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 **ACEITAR POSIÇÕES REAIS**

SPEC
FCT

- ▶ Programar ponto central do círculo: premir a tecla **SPEC FCT**
- ▶ Selecionar a softkey **FUNÇÕES DO PROGRAMA**
- ▶ Selecionar a softkey **DIN/ISO**
- ▶ Selecionar a softkey **I** ou **J**
- ▶ Introduzir as coordenadas para o ponto central do círculo ou para aceitar a posição programada em último lugar: **G29**



Exemplo de blocos NC

N50 I+25 J+25 *

ou

N10 G00 G40 X+25 Y+25 *

N20 G29 *

As linhas do programa 10 e 20 não se referem à figura.

Validade

O ponto central do círculo permanece determinado até se programar um novo ponto central do círculo.

Introduzir o ponto central do círculo de forma incremental

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



Com **I** e **J**, indica-se uma posição como centro do círculo: a ferramenta não se desloca para essa posição.

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

Programação: programar contornos

6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

Trajétoria circular C em torno 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 inicial da trajetória circular

J

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

I

C

- ▶ **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 (opção #8).

Exemplo de blocos NC

N50 I+25 J+25 *

N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *

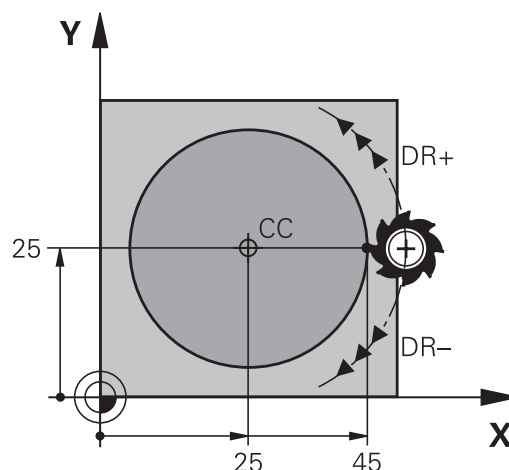
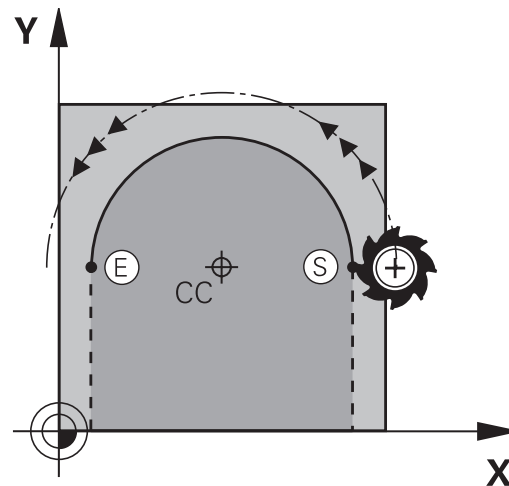
N70 G03 X+45 Y+25 *

Círculo completo

Programa 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.
O valor máximo da tolerância de introdução eleva-se a 0,016 mm. A tolerância de introdução é definida no parâmetro de máquina **circleDeviation** (N.º 200901).
Círculo mais pequeno que o TNC pode deslocar: 0,016 mm.



Trajétoria circular G02/G03/G05 com raio determinado

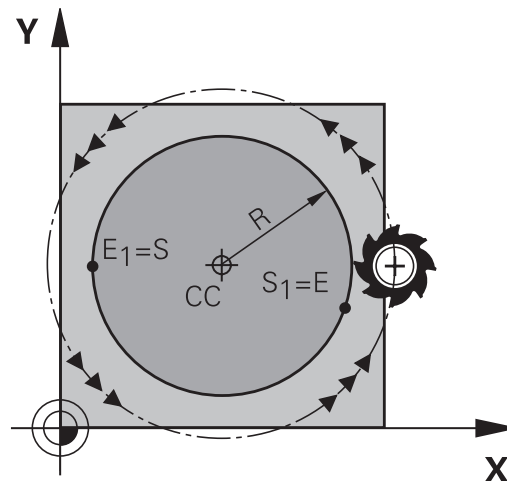
A ferramenta desloca-se segundo uma trajetória circular com raio R.

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



- ▶ **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 pequeno: $CCA < 180^\circ$

O raio tem sinal positivo $R > 0$

Arco de círculo grande: $CCA > 180^\circ$

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**)

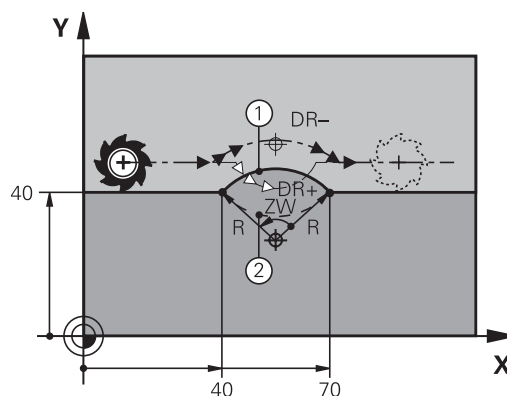
Côncavo: sentido de rotação **G03** (com correção de raio **G41**)



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

O raio máximo tem 99,9999 m.

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



Exemplo de blocos NC

N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ARCO 1)

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

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

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



Trajetoória circular G06 com união tangencial

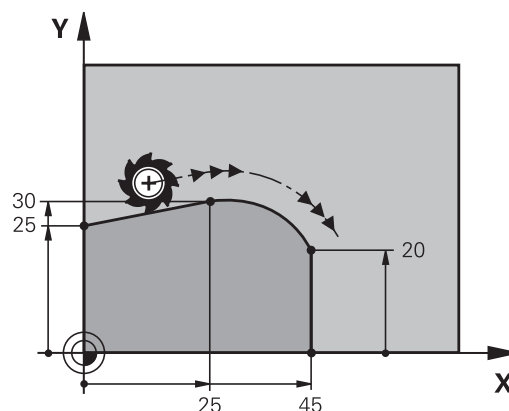
A ferramenta desloca-se segundo um arco de círculo tangente ao elemento de contorno anteriormente programado.

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



- ▶ **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 *
```

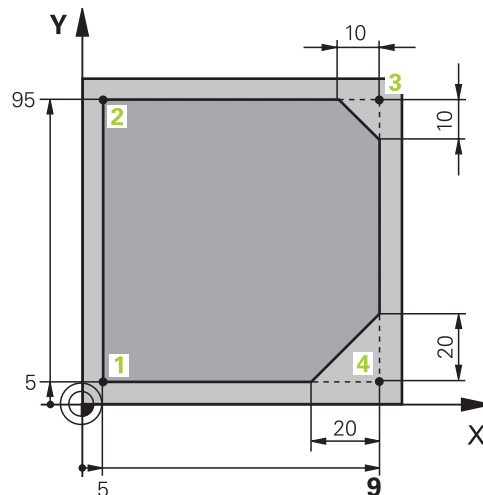


O bloco **G06** e o elemento de contorno anteriormente programado devem conter as duas coordenadas do plano onde é executado o arco de círculo!

6 Programação: programar contornos

6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

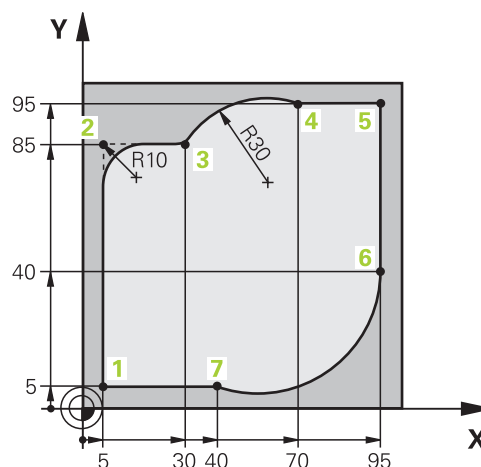
Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas



%LINEAR G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *		Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinagem
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *		
N30 T1 G17 S4000 *		Chamada da ferramenta com eixo do mandril e velocidade do mandril
N40 G00 G40 G90 Z+250 *		Retirar a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida
N50 X-10 Y-10 *		Posicionamento prévio da ferramenta
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *		Alcançar a profundidade de maquinagem com avanço F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *		Chegada ao ponto 1, ativar correção de raio G41
N80 G26 R5 F150 *		Aproximação tangencial
N90 Y+95 *		Chegada ao ponto 2
N100 X+95 *		Ponto 3: primeira reta da esquina 3
N110 G24 R10 *		Programar o chanfre de comprimento 10 mm
N120 Y+5 *		Ponto 4: segunda reta da esquina 3, 1.ª reta para a esquina 4
N130 G24 R20 *		Programar o chanfre de comprimento 20 mm
N140 X+5 *		Aproximar ao último ponto 1 do contorno, segunda reta da esquina 4
N150 G27 R5 F500 *		Afastamento tangencial
N160 G40 X-20 Y-20 F1000 *		Deslocar livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
N170 G00 Z+250 M2 *		Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %LINEAR G71 *		

Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas 6.4

Exemplo: movimento circular em cartesianas

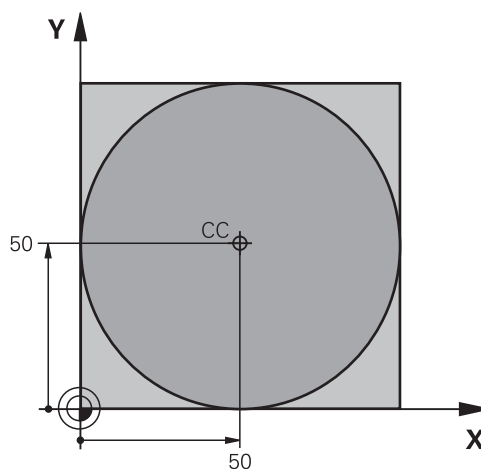


%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinagem
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta com eixo do mandril e velocidade do mandril
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida
N50 X-10 Y-10 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N60 G01 Z-5 F1000 M3 *	Alcançar a profundidade de maquinagem com avanço F = 1000 mm/min
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Chegada ao ponto 1, ativar correção de raio G41
N80 G26 R5 F150 *	Aproximação tangencial
N90 Y+85 *	Ponto 2: primeira reta da esquina 2
N100 G25 R10 *	Acrescentar raio R = 10 mm, avanço: 150 mm/min
N110 X+30 *	Chegada ao ponto 3: ponto de partida do círculo
N120 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Chegada ao ponto 4: ponto final do círculo com G02, raio 30 mm
N130 G01 X+95 *	Chegada ao ponto 5
N140 Y+40 *	Chegada ao ponto 6
N150 G06 X+40 Y+5 *	Aproximação ao ponto 7: ponto final do círculo, arco de círculo com tangente ao Ponto 6, o TNC calcula o raio por si próprio
N160 G01 X+5 *	Chegada ao último ponto do contorno 1
N170 G27 R5 F500 *	Saída do contorno segundo uma trajetória circular tangente
N180 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Deslocar livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
N190 G00 Z+250 M2 *	Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

6 Programação: programar contornos

6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

Exemplo: círculo completo em cartesianas



%C-CC G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *		Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *		
N30 T1 G17 S3150 *		Chamada da ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250 *		Retirar a ferramenta
N50 I+50 J+50 *		Definição do ponto central do círculo
N60 X-40 Y+50 *		Posicionamento prévio da ferramenta
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *		Deslocação à profundidade de maquinagem
N80 G41 X+0 Y+50 F300 *		Aproximação ao ponto de partida do círculo, correção de raio G41
N90 G26 R5 F150 *		Aproximação tangencial
N100 G02 X+0 *		Chegada ao ponto final do círculo (=ponto de partida do círculo)
N110 G27 R5 F500 *		Afastamento tangencial
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *		Deslocação livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
N130 G00 Z+250 M2 *		Retirar a ferramenta no seu eixo, fim do programa
N99999999 %C-CC G71 *		

6.5 Movimentos 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

Tecla de funções de trajetória	Deslocação da ferramenta	Introduções necessárias	Página
 + 	Reta	Raio polar e ângulo polar do ponto final da reta	242
 + 	Trajetoária circular em redor do ponto central do círculo/polo para o ponto final do arco de círculo	Ângulo polar do ponto final do círculo	243
 + 	Trajetoária circular em correspondência com a direção de rotação ativada	Ângulo polar do ponto final do círculo	243
 + 	Trajetoária circular tangente ao elemento de contorno anterior	Raio polar e ângulo polar do ponto final do círculo	243
 + 	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	244

Programação: programar contornos

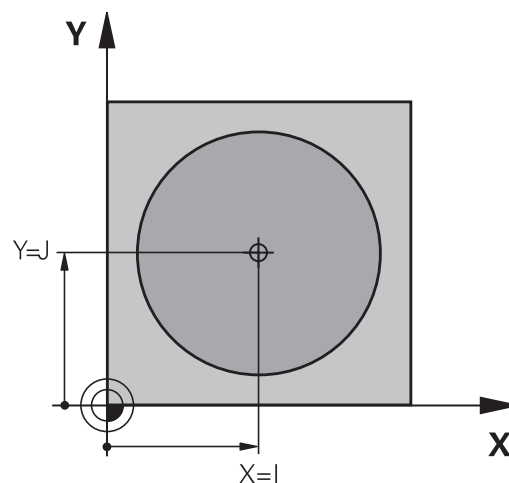
6.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares

Origem de coordenadas polares: Pólo I, J

É possível determinar o polo (I, J) 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.

SPEC
FCT

- ▶ Programação de polo: Premir a tecla SPEC FCT.
- ▶ Selecionar softkey FUNÇÕES DO PROGRAMA
- ▶ Selecionar softkey DIN/ISO
- ▶ Selecionar softkey I ou J
- ▶ **Coordenadas:** Para introduzir coordenadas cartesianas para o polo ou aceitar a posição programada em último lugar: introduzir **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 *

Retaem marcha rápida G10 ou reta com avanço F G11

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.



- ▶ **Raio das coordenadas polares R:** Introduzir a distância do ponto final da recta ao pólo CC
- ▶ **Ângulo das coordenadas polares H:** Posição angular do ponto final da recta entre -360° e +360°

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

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

Exemplo de blocos NC

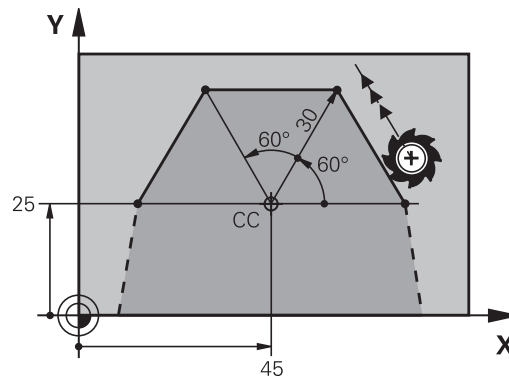
N120 I+45 J+45 *

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *

N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N160 G90 H+180 *



Trajétoria circular G12/G13/G15 em torno 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

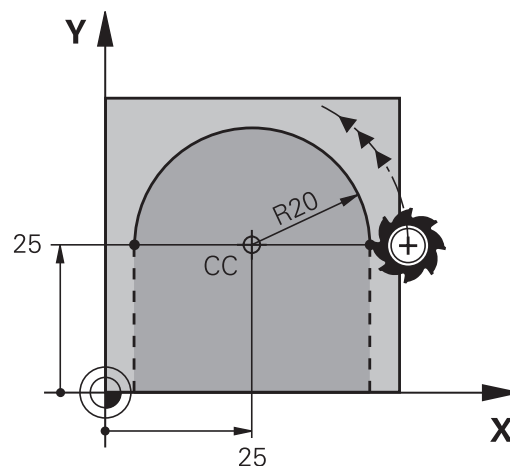
- Em sentido horário: **G12**
- Em sentido anti-horário: **G13**
- Sem indicação de sentido: **G15**. O TNC desloca a trajetória circular com o último sentido de rotação programado



- ▶ **Ângulo das coordenadas polares H:** Posição angular do ponto final da trajetória circular entre $-99999,9999^\circ$ e $+99999,9999^\circ$



- ▶ **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 *



Nas introduções incrementais, é necessário indicar DR e PA com o mesmo sinal.

Tenha este comportamento em consideração, ao importar programas de comandos mais antigos. Se necessário, adapte os programas.

Trajétoria circular G16 com união tangencial

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



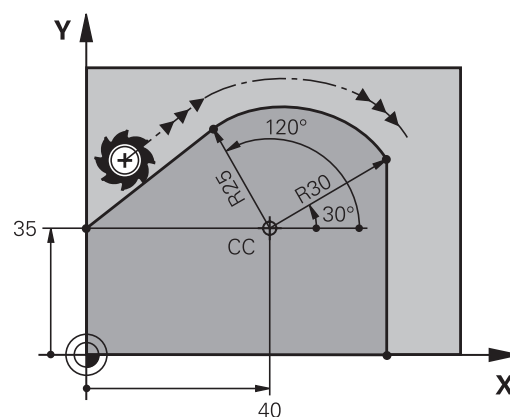
- ▶ **Raio das coordenadas polares R:** Distância do ponto final da trajetória circular ao polo **I, J**



- ▶ **Ângulo das coordenadas polares H:** Posição angular do ponto final da trajetória circular



O polo **não** é o ponto central do círculo do contorno!



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 *

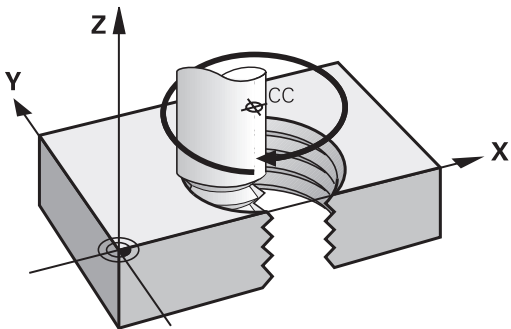
N160 G01 Y+0 *

6.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares

Hélice

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.

- Nº de passos n:
- Passos de rosca + sobrepassagens no início e fim da rosca
- Altura total h:
- Passo P x Nº de passos n
- Ângulo total incremental
- Nº de passos x 360° + ângulo para início da rosca + ângulo para sobrepassagem
- G91 H:
- 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 da maquinagem	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

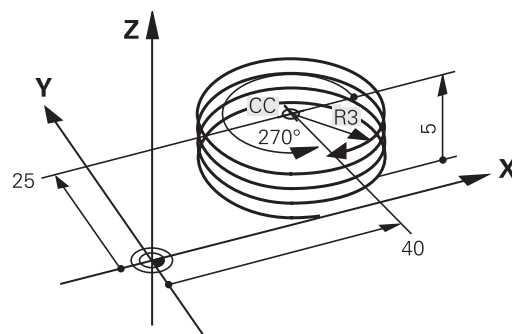
Programar uma hélice



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°.



- ▶ **Ângulo em Coordenadas Polares:** introduzir o ângulo total 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 **correção do raio** conforme a tabela



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

N120 I+40 J+25 *

N130 G01 Z+0 F100 M3 *

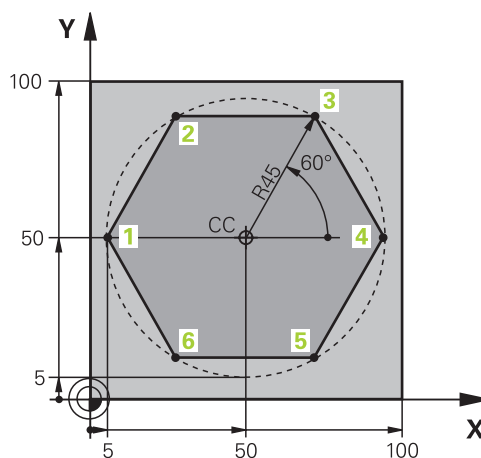
N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *

6 Programação: programar contornos

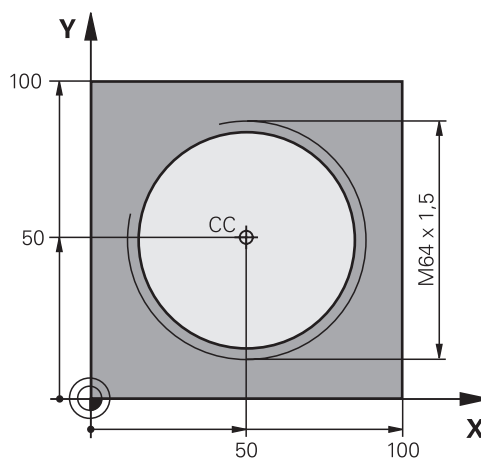
6.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares

Exemplo: movimento linear em polares



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Definição do ponto de referência para as coordenadas polares
N50 I+50 J+50 *	Retirar a ferramenta
N60 G10 R+60 H+180 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Deslocação à profundidade de maquinagem
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Chegada do contorno ao ponto 1
N90 G26 R5 *	Chegada do contorno ao ponto 1
N100 H+120 *	Chegada ao ponto 2
N110 H+60 *	Chegada ao ponto 3
N120 H+0 *	Chegada ao ponto 4
N130 H-60 *	Chegada ao ponto 5
N140 H-120 *	Chegada ao ponto 6
N150 H+180 *	Chegada ao ponto 1
N160 G27 R5 F500 *	Afastamento tangencial
N170 G40 R+60 H+180 F1000 *	Deslocação livre no plano de maquinagem, anular a correção de raio
N180 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 *	
N30 T1 G17 S1400 *	Chamada da ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N50 X+50 Y+50 *	Posicionamento prévio da ferramenta
N60 G29 *	Aceitar a última posição programada como polo
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	Deslocação à profundidade de maquinagem
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Chegada ao primeiro ponto do contorno
N90 G26 R2 *	Ligação
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Deslocação helicoidal
N110 G27 R2 F500 *	Afastamento tangencial
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N130 G00 Z+250 M2 *	

Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK

6.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK

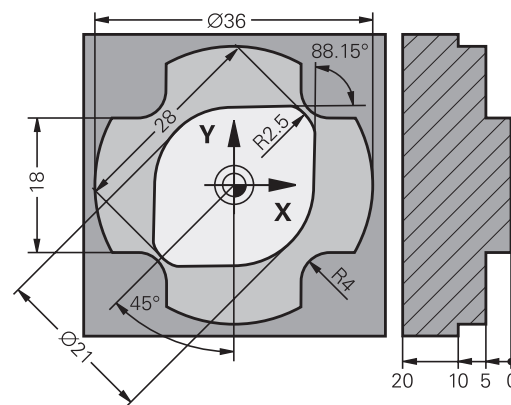
Princípios básicos

Os desenhos de peças de trabalho não cotados contêm muitas vezes indicações de coordenadas que não se podem introduzir com as teclas cinzentas de diálogo.

Este tipo de indicações é programado diretamente com a livre programação de contornos FK, p. ex.,

- se houver coordenadas conhecidas no elemento de contorno ou na sua proximidade,
- quando as indicações de coordenadas se referem a um outro elemento de contorno
- caso as indicações da direção e do percurso do contorno sejam conhecidas

O TNC calcula o contorno com as coordenadas conhecidas e auxilia o diálogo de programação com o gráfico FK interativo. A figura em cima, à direita, mostra uma cotação que é introduzida, da maneira mais fácil, com a programação FK.





Para a programação FK, tenha em conta as seguintes condições

Os elementos de contorno só podem programar-se com a Livre Programação de Contornos no plano de maquinagem.

O plano de maquinagem da programação FK é determinado de acordo com a seguinte hierarquia:

- Furo Através do plano descrito num bloco **FPOL**
- 2. No plano Z/X, caso a sequência FK seja executada em modo de torneamento
- 3.º Através do plano de maquinagem determinado no bloco **TOOL CALLT** (p. ex., **G17** = plano X/Y)
- 4.º Caso nada se aplique, é o plano padrão X/Y que está ativo

A visualização das softkeys FK depende do eixo do mandril na definição de bloco. Se, por exemplo, introduzir na definição de bloco o eixo do mandril **G17**, o TNC mostra somente as softkeys FK para o plano X/Y.

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

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

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

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

Quando na primeira secção FK há um bloco **FCT** ou **FLT**, há que programar antes como mínimo dois blocos NC, usando as teclas de diálogo cinzentas, para determinar claramente a direção de deslocação.

Uma secção FK não pode começar diretamente a seguir a uma marca **L**.

Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK

Gráfico da programação FK



Para poder usar o gráfico na programação FK, selecione a divisão do ecrã **PROGRAMA + GRAFICOS**.

Mais informações: Programação, Página 78

Se faltarem indicações das coordenadas, muitas vezes é difícil determinar o contorno de uma peça de trabalho. Neste caso, o TNC mostra diferentes soluções no gráfico FK, para se seleccionar a correta. O gráfico FK representa o contorno da peça de trabalho em diferentes cores:

- azul:** O elemento do contorno está claramente determinado.
O último elemento FK só é representado a azul após o movimento de afastamento, apesar da determinação inequívoca, p. ex., por CLSD-.
- verde:** Os dados introduzidos indicam várias soluções; selecione a correta.
- vermelho:** Os dados introduzidos não são suficientes para determinar o elemento de contorno; introduza mais dados.

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

**MOSTRAR
SOLUÇÃO**

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

**SELECCAO
SOLUÇÃO**

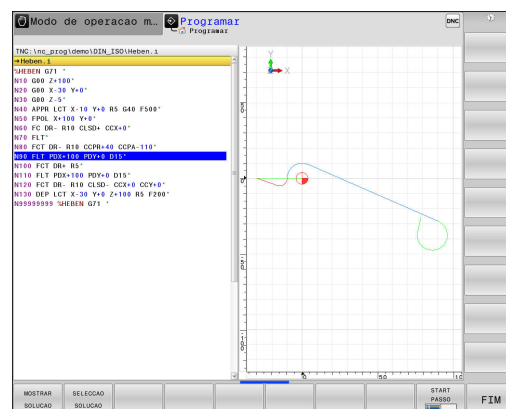
- O elemento de contorno visualizado corresponde ao desenho: determinar com a softkey **SELECIONAR SOLUÇÃO**

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



O elemento de contorno representado a verde deve ser determinado o mais depressa possível com **SELECCIONAR SOLUÇÃO**, para limitar a ambiguidade dos elementos de contorno seguintes.

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



Mostrar os números de bloco na janela do gráfico

Para mostrar os números de bloco na janela do gráfico:

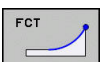
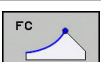
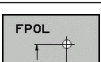
**Nº BLOCO
MOSTRAR
OCULTAR**

- Colocar a softkey **VISUALIZAR INDICAÇÕES BLOCO N.º** em **VISUALIZAR** (barra de softkeys 3).

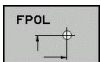
Abrir o diálogo FK

Se premir a tecla cinzenta FK de função de trajetória, o TNC visualiza softkeys com as quais se pode abrir o diálogo FK. Para voltar a seleccionar as softkeys, prima de novo a tecla **FK**.

Se se abrir o diálogo FK com uma destas softkeys, o TNC mostra outras barras de softkeys com que se podem introduzir coordenadas conhecidas, ou aceitar indicações de direção e do percurso do contorno.

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

Polo para programação FK

-  ► Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla **FK**
-  ► Abrir o diálogo para definição do polo: premir a softkey **FPOL**. O TNC exibe as softkeys dos eixos do plano de maquinaria ativo.
- Introduzir as coordenadas de polo através destas softkeys



O polo de programação FK permanece ativo até que defina um novo através de FPOL.

Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK

Programação livre de retas

Reta não tangente



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



- Abrir o diálogo para reta livre: premir a softkey **FL**. O TNC visualiza outras softkeys
- Com estas softkeys, introduzir no bloco todas as indicações conhecidas. O gráfico FK mostra a vermelho o contorno programado até as indicações serem suficientes. O gráfico mostra várias soluções a verde.

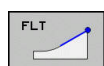
Mais informações: Gráfico da programação FK, Página 250

Reta tangente

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



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



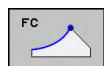
- Abrir o diálogo: premir a softkey **FLT**
- Com as softkeys, introduzir no bloco todas as indicações conhecidas

Programação livre de trajetórias circulares

Trajectoria circular não tangente



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



- ▶ Abrir o diálogo para arcos de círculo livres: premir a softkey **FC**; o TNC mostra softkeys para indicações diretas sobre a trajetória circular ou indicações sobre o ponto central do círculo
- ▶ Com essas softkeys, introduzir no bloco todos os dados conhecidos: o gráfico FK mostra o contorno programado a vermelho até as indicações serem suficientes. O gráfico mostra várias soluções a verde.

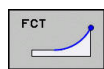
Mais informações: Gráfico da programação FK, Página 250

Trajectoria circular tangente

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



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



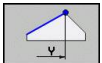
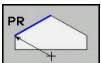
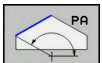
- ▶ Abrir o diálogo: premir a softkey **FCT**
- ▶ Com as softkeys, introduzir no bloco todas as indicações conhecidas

6 Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK

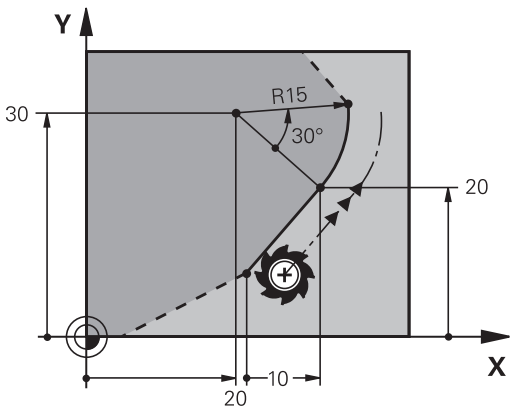
Possibilidades de introdução

Coordenadas do ponto final

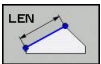
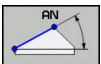
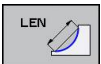
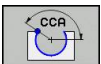
Softkeys	Indicações conhecidas
 	Coordenadas cartesianas X e Y
 	Coordenadas polares referidas a FPOL

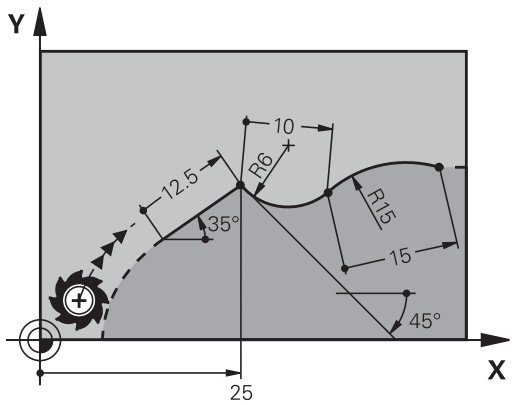
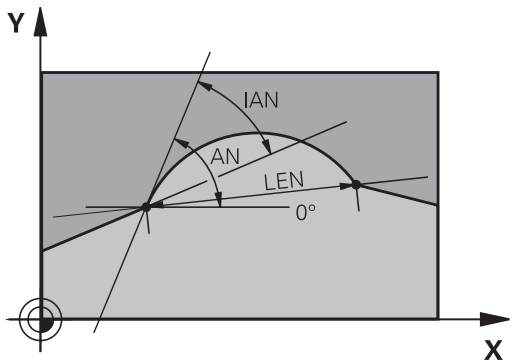
Exemplo de blocos NC

N70 FPOL X+20 Y+30
N80 FL IX+10 Y+20 G42 F100
N90 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15



Direção e comprimento de elementos de contorno

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



Atenção: perigo para a peça de trabalho e ferramenta!

O TNC aplica os ângulos de subida que se definiram de forma incremental (**IAN**) na direção do último bloco de deslocação. Os programas que contêm ângulos de subida incrementais e que foram efetuados num iTNC 530 ou em TNCs mais antigos não são compatíveis.

Exemplo de blocos NC

N20 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 G41 F200
N30 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
N40 FCT DR- R15 LEN 15

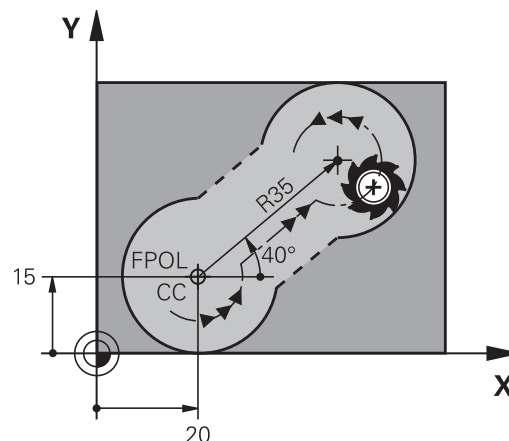
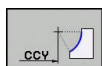
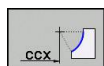
Ponto central do círculo CC, raio e sentido de rotação no bloco FC/FCT

Para as trajetórias de livre programação, com as indicações que se introduzem, o TNC calcula um ponto central do círculo. Assim, também é possível programar num bloco um círculo completo com a programação FK.

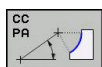
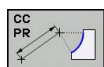
Quando quiser definir o ponto central do círculo em coordenadas polares, é necessário definir o polo com a função FPOL em vez de definir com **CC**. FPOL atua até ao bloco seguinte com **FPOL**, e determina-se em coordenadas cartesianas.



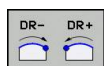
Um ponto central do círculo, programado de forma convencional ou já calculado, já não atua na secção FK como polo ou como ponto central do círculo: quando as coordenadas polares programadas de forma convencional se referem a um polo determinado anteriormente num bloco CC, determine este polo de novo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

**Softkeys****Indicações conhecidas**

Ponto central em coordenadas cartesianas



Ponto central em coordenadas polares



Sentido de rotação da trajetória circular



Raio da trajetória circular

Exemplo de blocos NC

N10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

N20 FPOL X+20 Y+15

N30 FL AN+40

N40 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40

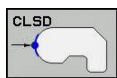
6 Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK

Contornos fechados

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

CLSD é introduzido adicionalmente para uma outra indicação do contorno no primeiro e no último bloco de uma secção FK.



Início do contorno: CLSD+

Fim do contorno: CLSD-

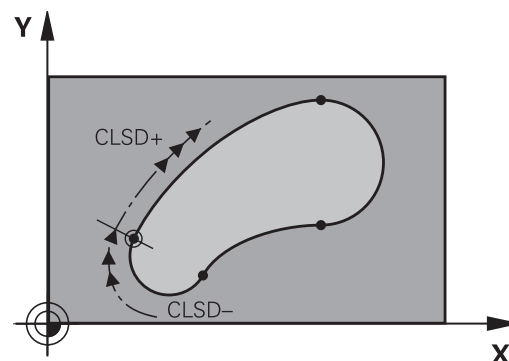
Exemplo de blocos NC

```
N10 G01 X+5 Y+35 G41 F500 M3
```

```
N20 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
```

```
...
```

```
N30 FCT DR- R+15 CLSD-
```

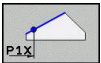
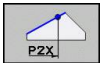
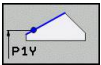
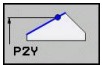
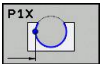
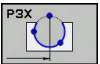
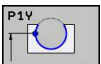
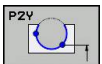


Pontos auxiliares

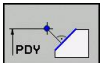
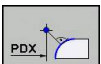
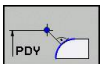
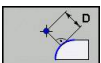
Tanto para retas livres como para trajetórias circulares livres, podem introduzir-se coordenadas para pontos auxiliares sobre ou ao lado do contorno.

Pontos auxiliares sobre um contorno

Os pontos auxiliares encontram-se diretamente nas retas ou no prolongamento das retas, ou diretamente na trajetória circular.

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

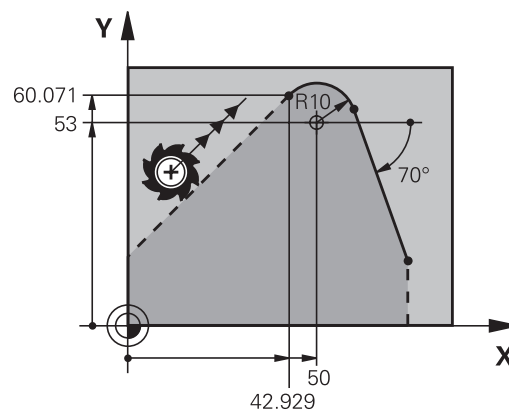
Pontos auxiliares junto dum contorno

Softkeys	Indicações conhecidas
 	Coordenada X e Y do ponto auxiliar junto a uma reta
	Distância do ponto auxiliar às retas
 	Coordenada X e Y do ponto auxiliar junto a uma trajetória circular
	Distância do ponto auxiliar à trajetória circular

Exemplo de blocos NC

```
N10 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
```

```
N20 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```



6 Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK

Referências relativas

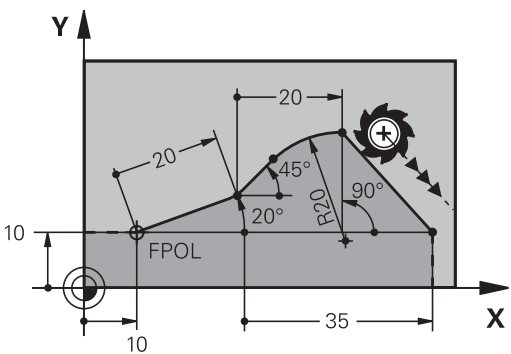
As referências relativas são indicações que se referem a um outro elemento de contorno. As softkeys e as palavras do programa para referências **R**elativas começam com um **R**. A figura à direita mostra as indicações de cotas que se devem programar como referências relativas.



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

O elemento do contorno cujo número de bloco se indica não pode estar mais de 64 blocos de posicionamento antes do bloco onde se programa a referência.

Quando se apaga um bloco a que se fez referência, o TNC emite uma mensagem de erro. Modifique o programa antes de apagar esse bloco.



Referência Relativa sobre bloco N: coordenadas do ponto final

Softkeys	Indicações conhecidas
RX [N...] RV [N...]	Coordenadas cartesianas referentes ao bloco N
RPR [N...] RPA [N...]	Coordenadas polares referidas ao bloco N

Exemplo de blocos NC

N10 FPOL X+10 Y+10
N20 FL PR+20 PA+20
N30 FL AN+45
N40 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 20
N50 FL IPR+35 PA+0 RPR 20

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

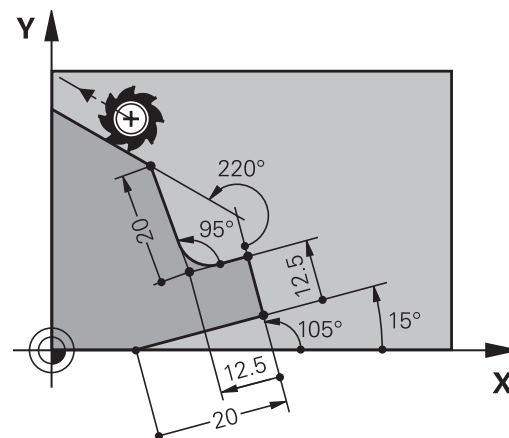
Softkey	Indicações conhecidas
	Ângulo entre uma reta e outro elemento de contorno, ou entre uma tangente de entrada em arco de círculo e outro elemento de contorno
	Reta paralela a outro elemento do contorno
	Distância das retas ao elemento do contorno paralelo

Exemplo de blocos NC

```

N10 FL LEN 20 AN+15
N20 FL AN+105 LEN 12.5
N30 FL PAR 10 DP 12.5
N40 FSELECT 2
N50 FL LEN 20 IAN+95
N60 FL IAN+220 RAN 20

```



Referência relativa sobre bloco N: ponto central do círculo CC

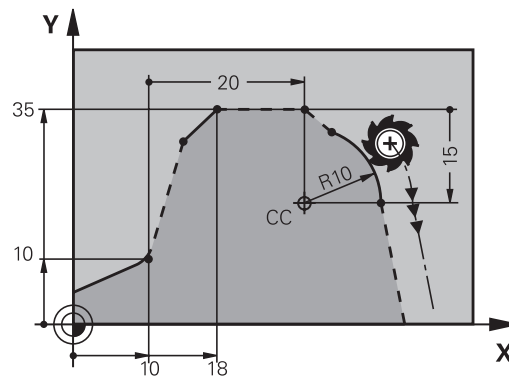
Softkey	Indicações conhecidas
 	Coordenadas cartesianas do ponto central do círculo referidas ao bloco N
 	Coordenadas polares do ponto central do círculo referidas ao bloco N

Exemplo de blocos NC

```

N10 FL X+10 Y+10 G41
N20 FL ...
N30 FL X+18 Y+35
N40 FL ...
N50 FL ...
N60 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX10 RCCY30

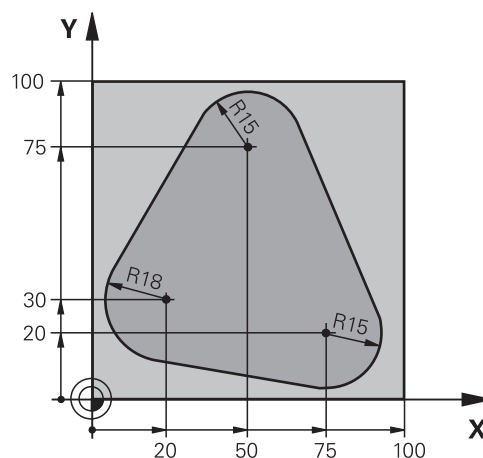
```



6 Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação livre de contornos FK

Exemplo: Programação 1 FK



%FK1 G71*	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definição do bloco
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	Chamada de ferramenta
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	Retirar a ferramenta
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	Posicionamento prévio da ferramenta
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	Deslocação à profundidade de maquinagem
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	Aproximar ao contorno segundo um círculo tangente
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	Secção FK:
N90 FLT*	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	Sair do contorno segundo um círculo tangente
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %FK1 G71*	

7

**Programação:
aceitação de
dados de ficheiros
CAD**

Programação: aceitação de dados de ficheiros CAD

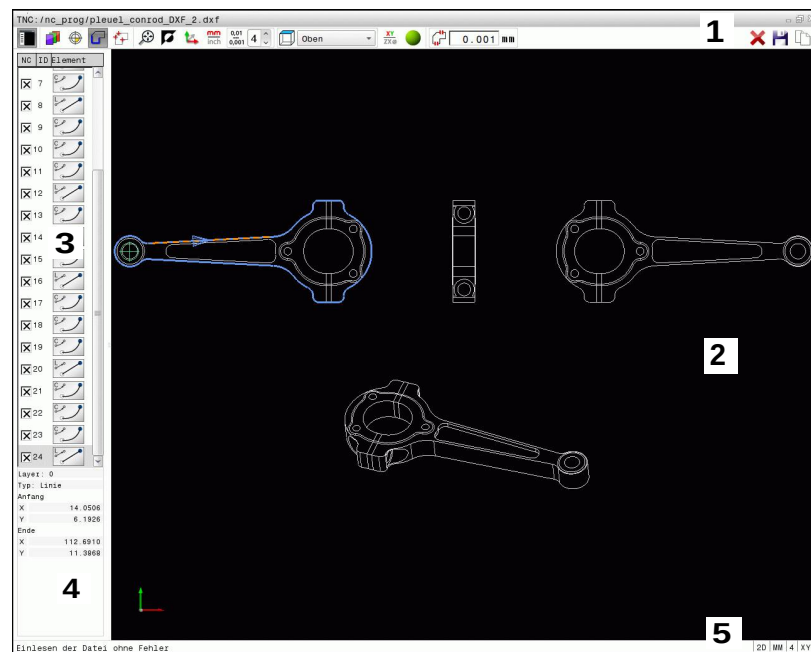
7.1 Divisão do ecrã CAD-Viewer

7.1 Divisão do ecrã CAD-Viewer e Conversor de DXF

Divisão do ecrã CAD-Viewer e Conversor de DXF

Ao abrir o CAD-Viewer e o Conversor de DXF, tem à disposição a seguinte divisão do ecrã:

Visualização no ecrã



- 1 Barra de menus
- 2 Janela de gráfico
- 3 Janela de vista de listas
- 4 Janela de informação dos elementos
- 5 Barra de estado

7.2 CAD-Viewer

Aplicação

O CAD-Viewer permite abrir formatos de ficheiro CAD padronizados diretamente no TNC.

O TNC mostra os seguintes formatos de ficheiro:

Ficheiros	Tipo
Step	.STP e .STEP
Iges	.IGS e .IGES
DXF	.DXF

A seleção realiza-se simplesmente através da gestão de ficheiros do TNC, da mesma forma que se escolhem programas NC. Desta forma, é possível observar modelos fácil e rapidamente.

Pode posicionar o ponto de referência onde quiser no modelo. Partindo deste ponto de referência, podem visualizar-se informações dos elementos como, p. ex., centros de círculos.

Tem à disposição os seguintes ícones:

Ícone	Ajuste
	Mostrar ou ocultar a janela Vista de listas, para ampliar a janela Gráfico
	Visualização das diferentes camadas
	Definir o ponto de referência ou apagar o ponto de referência definido
	
	Aplicar zoom para a máxima representação possível do gráfico completo
	Alternar a cor do fundo (preto ou branco)
	Ajustar a resolução: a resolução determina com quantas casas decimais o TNC cria o programa de contornos. Ajuste básico: 4 casas decimais com mm e 5 casas decimais com polegadas
	Alternar entre diferentes vistas do modelo, p. ex., Superior
	Ativar a representação em modo transparente ou sombreamentos
	

Programação: aceitação de dados de ficheiros CAD

7.3 Conversor de DXF (Opção #42)

7.3 Conversor de DXF (Opção #42)

Aplicação

É possível abrir ficheiros DXF diretamente no TNC para extrair contornos ou posições de maquinagem e guardar os mesmos como programas de texto claro ou como ficheiros de pontos. Os programas de texto claro registados na seleção de contornos podem ser também trabalhados em comandos TNC antigos, visto que os programas de contornos só contêm blocos **L** e **CC/C**.

Ao processar ficheiros no modo de funcionamento **Programação**, por norma, o TNC cria programas de contornos com a extensão **.H** e ficheiros de pontos com a extensão **.PNT**. No entanto, o tipo de ficheiro pode ser selecionado livremente no diálogo para guardar. Para inserir um contorno selecionado ou uma posição de maquinagem selecionada diretamente num programa NC, utilize a área de transferência do TNC.



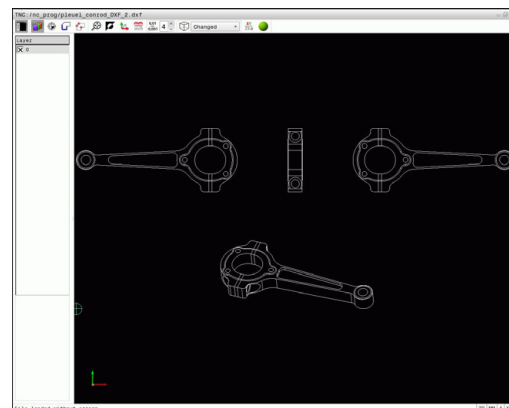
Os ficheiros a processar devem ser guardados no disco rígido do TNC.

Antes da introdução no TNC, prestar atenção a que o nome do ficheiro não contenha quaisquer espaços ou sinais especiais não permitidos.

Mais informações: Nomes de ficheiros, Página 118

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.



Trabalhar com o Conversor de DXF



Para poder operar o Conversor de DXF, é imprescindível dispor de um rato ou touchpad. Todos os modos de funcionamento e funções, assim como a escolha de contornos e posições de maquinagem são possíveis unicamente por meio do rato ou touchpad.

O Conversor de DXF corre como aplicação separada no terceiro desktop do TNC. Por isso, com a tecla de comutação de ecrã, tem a possibilidade de alternar entre os modos de funcionamento da máquina, os modos de funcionamento de programação e o Conversor de DXF. Esta característica é particularmente útil, caso deseje inserir contornos ou posições de maquinagem num programa em texto claro copiando através da área de transferência.

Abrir ficheiros DXF



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Programar**



- ▶ Selecionar a gestão de ferramentas



- ▶ Selecionar o menu de softkey para escolher os tipos de ficheiro a mostrar: premir a softkey **SELECCI. TIPO**



- ▶ Mandar mostrar todos os ficheiros CAD: premir a softkey **MOSTRAR CAD**
- ▶ Selecionar o diretório onde está armazenado o ficheiro CAD



- ▶ Selecionar o ficheiro DXF desejado
- ▶ Aceitar com a tecla **ENT**: o TNC inicia o Conversor de DXF e mostra o conteúdo do ficheiro no ecrã. Na janela Vista de listas, o TNC mostra as camadas (planos) e na janela Gráfico o desenho

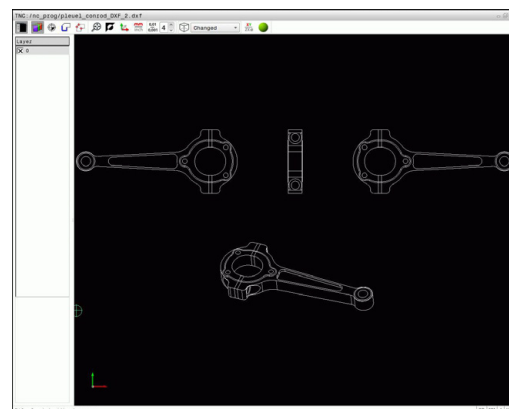
Programação: aceitação de dados de ficheiros CAD

7.3 Conversor de DXF (Opção #42)

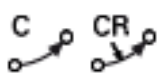
Ajustes básicos

Os ajustes básicos referidos seguidamente são seleccionados através dos ícones na barra de título.

Ícone	Ajuste
	Mostrar ou ocultar a janela Vista de listas, para ampliar a janela Gráfico
	Visualização das diferentes camadas
	Seleção do contorno
	Seleção de posições de furação
	Memorização do ponto de referência
	Aplicar zoom para a máxima representação possível do gráfico completo
	Alternar a cor do fundo (preto ou branco)
	Alternar entre o modo 2D e 3D. O modo ativo é realçado com cor
	Definir a unidade de medição do ficheiro em mm ou polegadas . O TNC emite também o programa de contornos e as posições de maquinagem nesta unidade de medida. A unidade de medida ativa é realçada a vermelho
	Ajustar a resolução: a resolução determina com quantas casas decimais o TNC cria o programa de contornos. Ajuste básico: 4 casas decimais com a unidade de medida mm e 5 casas decimais com a unidade de medida polegadas
	Alternar entre diferentes vistas do modelo, p. ex., Superior
	Selecione o contorno para uma maquinagem de torneamento. A maquinagem ativa é realçada com cor (Opção #50)
	Ativar a representação em modo transparente de um desenho 3D



O TNC mostra os ícones seguintes apenas em determinados modos.

Ícone	Ajuste
	Modo Aceitação do contorno: 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 está definido para 0,001 mm
	Modo Aceitação de pontos: Determinar se o TNC, durante a seleção de posições de maquinagem, deve ou não mostrar o percurso da ferramenta numa linha tracejada.
	Modo Otimização de percurso: O TNC otimiza o movimento de deslocação da ferramenta de modo a que os movimentos de deslocação entre as posições de maquinagem sejam mais curtos. Premir novamente, para desativar a otimização
	Modo Arco de círculo: O modo de arco de círculo define se os círculos devem ser criados em formato C ou formato CR, p. ex., para a interpolação de superfície cilíndrica no programa NC.



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.

O TNC indica os ajustes básicos ativos na barra de estado do ecrã.

7.3 Conversor de DXF (Opção #42)

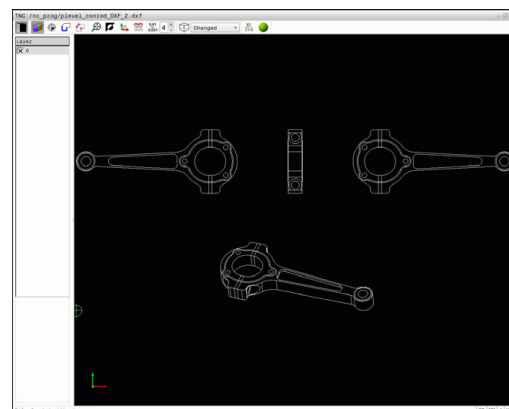
Ajustar camadas

Os ficheiros DXF contêm, em geral, várias camadas (planos). Através 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 informação supérflua possível 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. O TNC desloca de forma automática os elementos que não estão atribuídos a nenhuma camada anonimamente para as camadas. É possível também selecionar um contorno se o engenheiro projetista tiver guardado as linhas em camadas diferentes.



- ▶ Selecionar o modo para regulação das camadas: o TNC mostra na janela Vista de listas todas as camadas contidas no ficheiro DXF ativo
- ▶ Ocultar uma camada: selecionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e ocultá-la, clicando na caixinha de controlo. Em alternativa, usar a tecla de espaço
- ▶ Mostrar uma camada: selecionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e mostrá-la, clicando na caixinha de controlo. Em alternativa, usar a tecla de espaço

Determinar ponto de referência

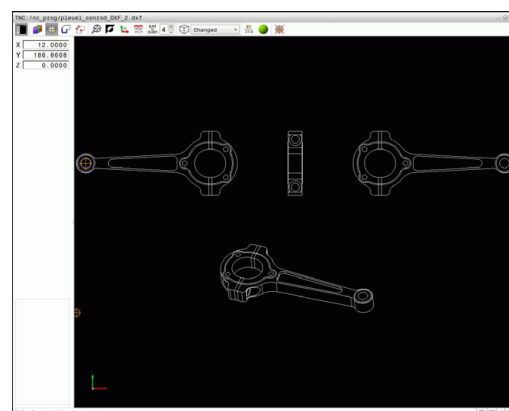
O ponto zero do desenho do ficheiro DXF não se situa sempre de forma a que possa utilizá-lo diretamente como ponto de referência da peça de trabalho. Assim, o TNC tem disponível uma função, com a qual é possível colocar o ponto zero do desenho num local conveniente clicando sobre um elemento.

Poderá definir o ponto de referência nos seguintes locais:

- Através de introdução numérica direta na janela Vista de listas
- No ponto inicial, no ponto final ou no meio de uma reta
- No ponto inicial, no ponto final ou no meio de um arco de círculo
- Respetivamente na transição do quadrante ou no centro 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 teórico ou completo)



Para poder determinar um ponto de referência, precisa de usar o touchpad ou um rato conectado. 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.



7.3 Conversor de DXF (Opção #42)

Selecionar o ponto de referência no elemento individual

- ▶ Selecionar o modo de determinação do ponto de referência
- ▶ Para posicionar o rato sobre o elemento desejado: o TNC mostra com uma estrela os pontos de referência selecionáveis que se encontram sobre o elemento selecionável
- ▶ Clicar na estrela que deseja selecionar como ponto de referência: o TNC coloca o símbolo de ponto de referência sobre o local selecionado. Utilizar a função de zoom se o elemento selecionado for pequeno demais.

Selecionar o ponto de referência como ponto de intersecção do segundo elemento

- ▶ 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. O elemento é realçado com cor
- ▶ 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.

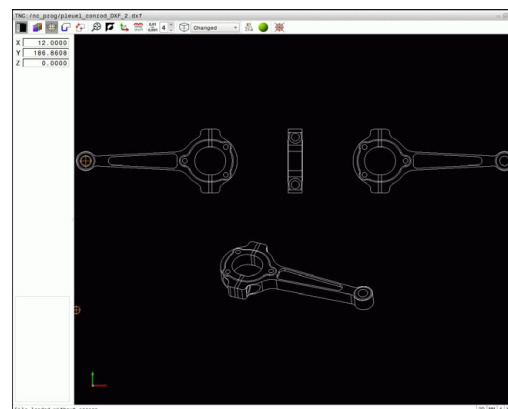
Quando o TNC não consegue calcular qualquer ponto de intersecção, anulará de novo um elemento já marcado.

Caso esteja definido um ponto de referência, então altera-se a cor do ícone  Definir ponto de referência.

É possível apagar um ponto de referência, tocando no ícone .

Informações dos elementos

Na janela Informação dos elementos, o TNC mostra a que distância do ponto zero do desenho se encontra o ponto de referência selecionado.



Selecionar e guardar contorno

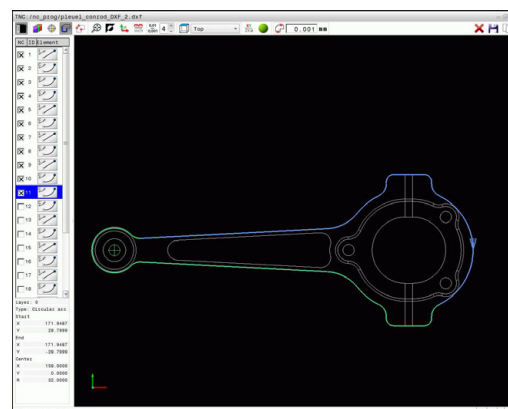


Para poder selecionar um contorno, deve utilizar o touchpad situado no teclado do TNC ou um rato ligado por USB.

Na seleção do contorno, determine a direção de volta de modo a que esta coincida com a direção de maquinagem desejada.

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.



É possível selecionar os seguintes elementos DXF como contorno:

- LINE (Reta)
- CIRCLE (Círculo completo)
- ARC (Círculo teórico)
- POLYLINE (polilinha)

Podem utilizar-se elipses e splines para os pontos de intersecção, mas não é possível selecioná-las. Se selecionar elipses ou splines, então estas são exibidas a vermelho.

Informações dos elementos

Na janela Informação dos elementos, o TNC apresenta diferentes informações sobre o elemento de contorno que tenha selecionado em último lugar na janela Vista de listas ou marcado na janela Gráfico.

- **Layer:** indica em que camada se encontra
- **Type:** indica o elemento de que se trata, por exemplo, linha
- **Coordenadas:** mostram o ponto inicial, o ponto final de um elemento e, eventualmente o ponto central do círculo e o raio

7.3 Conversor de DXF (Opção #42)



- ▶ Selecionar modo para seleção do contorno: a janela Gráfico é ativada para a seleção do contorno
- ▶ Para selecionar um elemento de contorno: colocar o rato sobre o elemento desejado. O TNC mostra a direção de volta numa linha tracejada. Pode alterar a direção de volta, colocando o rato no outro lado do ponto central de um elemento. Selecionar o elemento com o botão esquerdo do rato. O TNC apresenta o elemento de contorno selecionado a azul. Quando outros elementos de contorno são selecionáveis na direção de volta escolhida, o TNC assinala estes elementos a verde
- ▶ Quando outros elementos de contorno são claramente selecionáveis na direção de volta escolhida, então o TNC assinala estes elementos a verde. Nas ramificações é escolhido o elemento que tenha a menor distância angular. Ao clicar nestes últimos elementos a verde, todos os elementos são aceites no programa de contornos
- ▶ Na janela Vista de listas, o TNC mostra todos os elementos de contorno selecionados. O TNC mostra os elementos ainda marcados a verde sem cruzinhas na coluna **NC**. O TNC não guarda tais elementos no programa de contornos. Também é possível aceitar elementos marcados no programa de contornos, clicando na janela Vista de listas



- ▶ Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla **CTRL**. Clicando uma vez no ícone, é possível desmarcar todos os elementos selecionados



- ▶ Guardar os elementos de contorno selecionados na área de transferência do TNC para, em seguida, poder inserir o contorno num programa em texto claro ou



- ▶ Guardar elementos de contorno selecionados num programa de texto claro: o TNC mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino e um nome de ficheiro qualquer. Ajuste básico: nome do ficheiro DXF. Em alternativa, também pode escolher o tipo de ficheiro: programa de texto claro (**.H**) ou descrição de contorno (**.HC**)



- ▶ Confirmar introdução: o TNC guarda o programa de contorno no diretório selecionado



- ▶ Se desejar selecionar ainda outros contornos: premir o ícone Desmarcar 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 - e, assim, a definição atuante - de modo que se obtém um tamanho de bloco otimizado.

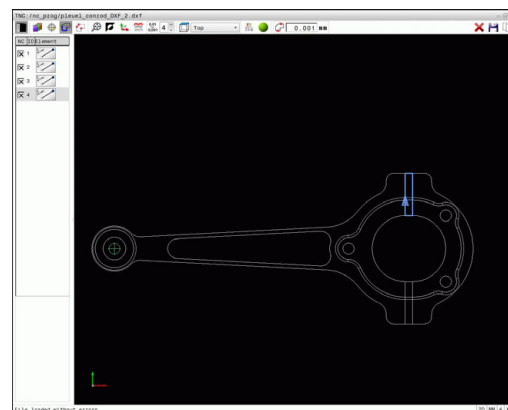
O TNC guarda apenas os elementos que também foram efetivamente selecionados (elementos marcados a azul) e que, portanto, estão assinalados com uma cruzinha na janela Vista de listas.

Dividir, prolongar, encurtar elementos de contorno

Para modificar elementos de contorno, proceda da seguinte forma:



- ▶ A janela Gráfico está ativa para a seleção do contorno
- ▶ Selecionar ponto inicial: marcando um elemento ou o ponto de intersecção entre dois elementos (com a tecla Shift), aparece uma estrela vermelha que servirá de ponto inicial
- ▶ Selecionar o elemento de contorno seguinte: colocar o rato sobre o elemento desejado. O TNC mostra a direção de volta numa linha tracejada. Quando selecionar o elemento, o TNC apresenta o elemento de contorno selecionado a azul. Caso os elementos não possam ser unidos, então o TNC mostra o elemento selecionado a cinzento
- ▶ Quando outros elementos de contorno são claramente selecionáveis na direção de volta escolhida, então o TNC assinala estes elementos a verde. Nas ramificações é escolhido o elemento que tenha a menor distância angular. Ao clicar nestes últimos elementos a verde, todos os elementos são aceites no programa de contornos



Com o primeiro elemento de contorno, seleciona-se a direção de volta do contorno.

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.

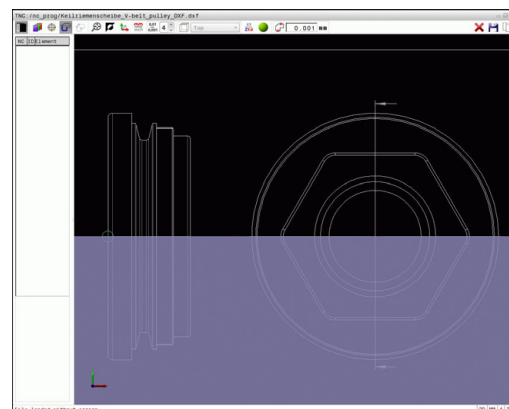
7.3 Conversor de DXF (Opção #42)

Selecionar o contorno para uma maquinagem de torneamento

Com o conversor DXF, também pode selecionar contornos para uma maquinagem de torneamento com a opção #50. Se a opção #50 não estiver ativada, o ícone aparece a cinzento. Antes de selecionar um contorno de torneamento, deve definir o ponto de referência no eixo rotativo. Ao selecionar um contorno de torneamento, o contorno é guardado com as coordenadas Z e X. Além disso, todos os valores de coordenadas X em contornos de torneamento são emitidos como valores diametrais, ou seja, as dimensões do desenho para o eixo X são duplicadas. Todos os elementos de contorno abaixo do eixo rotativo não podem ser selecionados e são apresentados a cinzento.



- ▶ Escolher o modo para selecionar um contorno de torneamento: o TNC só mostra os elementos selecionáveis acima do centro de rotação
- ▶ Escolha os elementos de contorno desejados com o botão esquerdo do rato: o TNC apresenta os elementos de contorno selecionados a azul e mostra o elemento selecionado com um símbolo (círculo ou reta) na janela Vista de listas



Os ícones descritos acima têm as mesmas funções na maquinagem de torneamento e na maquinagem de fresar. Os ícones que não se encontram disponíveis para a maquinagem de torneamento são vistos a cinzento.

Poderá alterar a representação do gráfico de torneamento também o com o rato. Dispõe-se das seguintes funções:

- ▶ Para deslocar o modelo representado: manter premido o botão intermédio do rato ou a roda do rato, e movimentar o mesmo
- ▶ Para ampliar uma determinada área: selecionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado. Quando soltar o botão esquerdo do rato, o TNC amplia a vista
- ▶ Para ampliar ou reduzir rapidamente uma área qualquer: girar a roda do rato para a frente ou para trás
- ▶ Para regressar à vista padrão: duplo clique com o botão direito do rato

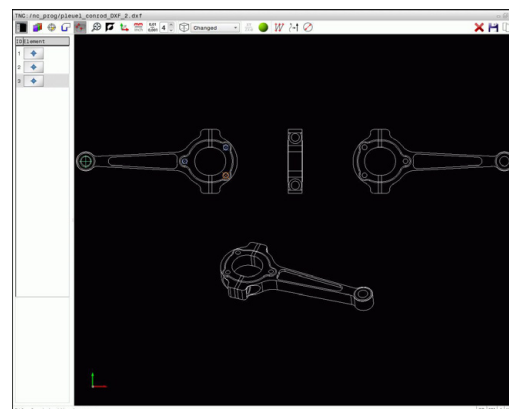
Selecionar e guardar posições de maquinagem



Para poder selecionar posições de maquinagem, deve utilizar o touchpad 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.

Mais informações: Ajustes básicos, Página 266



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.
Mais informações: Seleção individual, Página 276
- Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato: marcando uma área com o rato, todas as posições de furação aí contidas são selecionadas.
Mais informações: Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato, Página 277
- Seleção rápida de posições de furação através de ícone: ativando o ícone, o TNC mostra todos os diâmetros de furação existentes.
Mais informações: Seleção rápida de posições de furação através do ícone, Página 278

Selecionar o tipo de ficheiro

Pode selecionar os seguintes tipos de ficheiro:

- Tabela de pontos (.PNT)
- Programa em texto claro (.H)

Caso guarde as posições de maquinagem num programa em texto claro, então o TNC cria um bloco linear separado com chamada de ciclo (L X... Y... M99) para cada posição de maquinagem.

Este programa também pode ser transferido para comandos TNC antigos para aí ser processado.



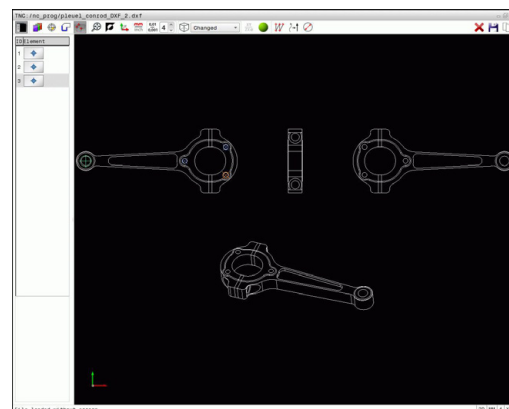
A tabela de pontos (.PTN) do TNC 640 e do iTNC 530 não são compatíveis. A transmissão e o processamento da tabela de pontos no tipo de comando diferente causam problemas e levam a um comportamento imprevisível.

7.3 Conversor de DXF (Opção #42)

Seleção individual



- ▶ Selecionar modo para seleção da posição de maquinagem: a janela Gráfico é ativada para a seleção da posição
- ▶ Para selecionar uma posição de maquinagem: colocar o rato sobre o elemento desejado; o TNC representa o elemento em laranja. Premindo simultaneamente a tecla Shift, o TNC mostra então, com uma estrela, as posições de maquinagem selecionáveis que estão sobre o elemento. Clicando num círculo, o TNC aceita diretamente o ponto central do círculo como posição de maquinagem. Premindo simultaneamente a tecla Shift, o TNC mostra então, com uma estrela, as posições de maquinagem selecionáveis. O TNC aceita a posição selecionada na janela Vista de listas (visualização de um símbolo de ponto)



- ▶ Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla **CTRL**. Em alternativa, selecionar o elemento na janela Vista de listas e premir a tecla **DEL**. Clicando uma vez no ícone, é possível desmarcar todos os elementos selecionados
- ▶ 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 Vista de listas (mostra-se um símbolo de ponto). Caso existam vários pontos de intersecção, o TNC assume o mais próximo do rato.



- ▶ Guardar as posições de maquinagem selecionadas na área de transferência do TNC para, em seguida, poder inseri-las como bloco de posicionamento com chamada de ciclo num programa em texto claro ou



- ▶ Guardar as posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos: o TNC mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino e um nome de ficheiro qualquer. Ajuste básico: nome do ficheiro DXF. Em alternativa, também pode selecionar o tipo de ficheiro



- ▶ Confirmar introdução: o TNC guarda o programa de contorno no diretório selecionado



- ▶ Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem: premir o ícone Desmarcar elementos selecionados e selecionar conforme descrito acima

Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato



- ▶ Selecionar modo para seleção da posição de maquinagem: a janela Gráfico é ativada para a seleção da posição
- ▶ Para selecionar posições de maquinagem: premir a tecla Shift e marcar uma área com o botão esquerdo do rato. O TNC assume todos os círculos completos que se encontrem integralmente na área como posição de furação: o TNC abre uma janela sobreposta onde se podem filtrar os furos segundo o seu tamanho
- ▶ Definir os ajustes de filtragem e confirmar com o botão no ecrã **OK**: o TNC aceita as posições selecionadas na janela Vista de listas (visualização de um símbolo de ponto).

Mais informações: Ajustes de filtragem, Página 279

- ▶ Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla **CTRL**. Em alternativa, selecionar o elemento na janela Vista de listas e premir a tecla **DEL**. Pode selecionar todos os elementos, marcando de novo uma área e mantendo premida adicionalmente a tecla **CTRL**



- ▶ Guardar as posições de maquinagem selecionadas na área de transferência do TNC para, em seguida, poder inseri-las como bloco de posicionamento com chamada de ciclo num programa em texto claro ou



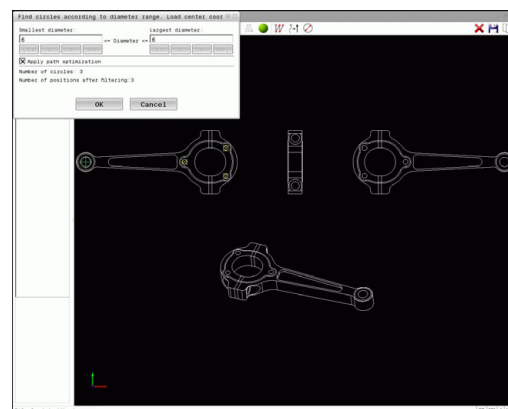
- ▶ Guardar as posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos: o TNC mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino e um nome de ficheiro qualquer. Ajuste básico: nome do ficheiro DXF. Em alternativa, também pode selecionar o tipo de ficheiro



- ▶ Confirmar introdução: o TNC guarda o programa de contorno no diretório selecionado



- ▶ Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem: premir o ícone Desmarcar elementos selecionados e selecionar conforme descrito acima



7.3 Conversor de DXF (Opção #42)

Seleção rápida de posições de furação através do ícone



- ▶ Selecionar modo para seleção de posições de maquinagem: a janela Gráfico é ativada para a seleção da posição



- ▶ Selecionar o ícone: o TNC abre uma janela sobreposta onde se podem filtrar os furos segundo o seu tamanho
- ▶ Se necessário, definir os ajustes de filtragem e confirmar com o botão no ecrã **OK**: o TNC aceita as posições selecionadas na janela Vista de listas (visualização de um símbolo de ponto).

Mais informações: Ajustes de filtragem, Página 279



- ▶ Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela Gráfico e mantendo premida adicionalmente a tecla **CTRL**. Em alternativa, selecionar o elemento na janela Vista de listas e premir a tecla **DEL**. Clicando uma vez no ícone, é possível desmarcar todos os elementos selecionados



- ▶ Guardar as posições de maquinagem selecionadas na área de transferência do TNC para, em seguida, poder inseri-las como bloco de posicionamento com chamada de ciclo num programa em texto claro ou



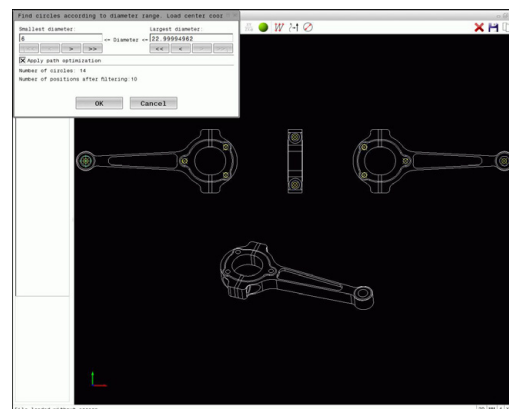
- ▶ Guardar as posições de maquinagem selecionadas num ficheiro de pontos: o TNC mostra uma janela sobreposta onde se pode introduzir o diretório de destino e um nome de ficheiro qualquer. Ajuste básico: nome do ficheiro CAD. Em alternativa, também pode selecionar o tipo de ficheiro



- ▶ Confirmar introdução: o TNC guarda o programa de contorno no diretório selecionado



- ▶ Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem: premir o ícone Desmarcar elementos selecionados e selecionar conforme descrito acima



Ajustes de filtragem

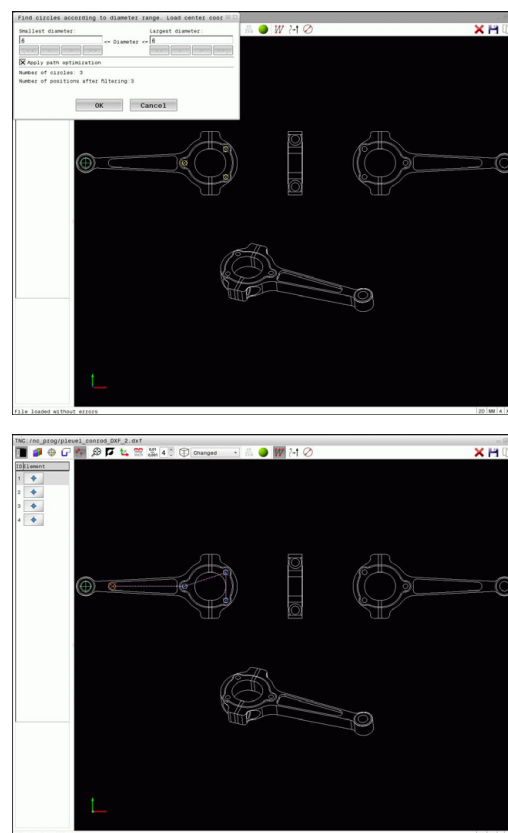
Depois de ter marcado as posições de furação através da seleção rápida, o TNC mostra uma janela sobreposta em que, à esquerda, é apresentado o menor diâmetro de furação encontrado e, à direita, o maior. Com os botões no ecrã por baixo da indicação de diâmetro, é possível ajustar o diâmetro de modo a poder aceitar os diâmetros de furação desejados.

Estão à disposição os seguintes botões no ecrã:

Ícone	Ajuste de filtragem dos menores diâmetros
	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.
Ícone	Ajuste de filtragem dos maiores diâmetros
	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)

Pode fazer realçar a trajetória da ferramenta através do ícone **Mostrar trajetória da ferramenta**.

Mais informações: Ajustes básicos, Página 266



Programação: aceitação de dados de ficheiros CAD

7.3 Conversor de DXF (Opção #42)

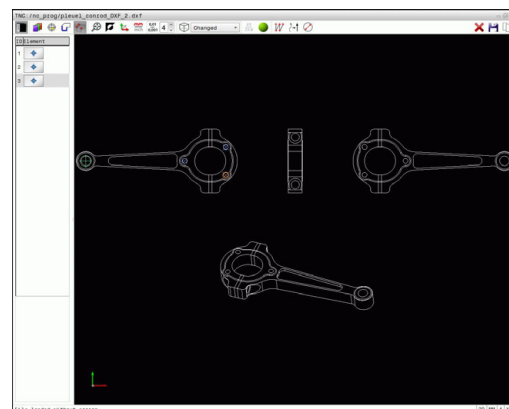
Informações dos elementos

Na janela Informação dos elementos, o TNC apresenta as coordenadas da posição de maquinagem que tenha seleccionado em último lugar na janela Vista de listas ou na janela Gráfico com o rato.

Poderá alterar a representação o gráfico também o 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.
- ▶ Para deslocar o modelo representado: manter premido o botão intermédio do rato ou a roda do rato, e movimentar o mesmo
- ▶ Para ampliar uma determinada área: seleccionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado. Quando soltar o botão esquerdo do rato, o TNC amplia a vista
- ▶ Para ampliar e reduzir rapidamente uma área qualquer: girar a roda do rato para a frente ou para trás
- ▶ Para regressar à vista padrão: premir a tecla Shift e fazer simultaneamente duplo clique com o botão direito do rato. Se apenas fizer duplo clique com o botão direito do rato, o ângulo de rotação mantém-se inalterado



8

**Programação:
subprogramas e
repetições parciais
dum programa**

Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.1 Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa

8.1 Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um 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 65534 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.



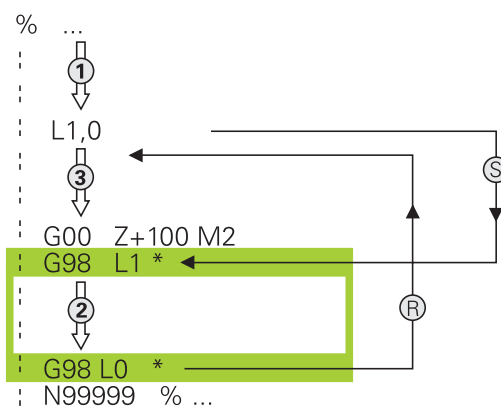
Não utilize várias vezes um número Label ou um nome Label!

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 deste ponto, o TNC executa o subprograma chamado até ao fim do subprograma **G98 L0**
- 3 Depois, o TNC prossegue o programa de maquinagem com o bloco subsequente à chamada do subprograma **Ln,0**



Indicações sobre a programação

- Um programa principal pode conter quantos subprogramas se quiser
- Pode chamar-se subprogramas em qualquer sequência quantas vezes se pretender
- Um subprograma não pode chamar-se a si mesmo
- Os subprogramas programam-se 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

Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.2 Subprogramas

Programar um subprograma

LBL
SET

- ▶ Assinalar o começo: Premir a tecla **LBL SET**
- ▶ Introduzir o número do subprograma. Se se desejar utilizar nomes LABEL: Premir a softkey **NOME LBL**, para mudar para a introdução de texto
- ▶ Introduzir conteúdo
- ▶ 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**
- ▶ Introduzir o número de subprograma do subprograma a chamar. Se se desejar utilizar nomes LABEL: Premir a softkey **NOME LBL**, para mudar para a introdução de texto.



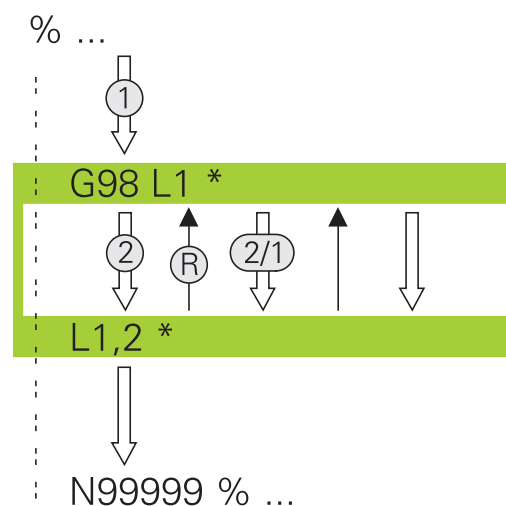
L 0 não é permitido, pois corresponde à chamada do fim de um subprograma.

8.3 Programar uma repetição de programa parcial

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 o programa parcial entre o LABEL chamado e a chamada de Label **Ln,m** tantas vezes quantas se tenham indicado em **m**
- 3 Depois o TNC continua com o programa de maquinagem

Indicações sobre a programação

- Pode-se repetir uma parte de programa até 65.534 vezes sucessivamente
- O TNC executa sempre os programas parciais mais uma vez do que as repetições programadas, dado que a primeira repetição começa a seguir à primeira maquinagem.

Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.3 Programar uma repetição de programa parcial

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

- ▶ Chamar um programa parcial: premir a tecla **LBL CALL**
- ▶ Introduzir o número de programa parcial do programa parcial a repetir. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla **LBL-NAME** para mudar para introdução de texto
- ▶ Introduzir o número das repetições **REP** e confirmar com a tecla **ENT**

8.4 Um programa qualquer como subprograma

Resumo das softkeys

Se premir a tecla **PGM CALL**, o TNC mostra as softkeys seguintes:

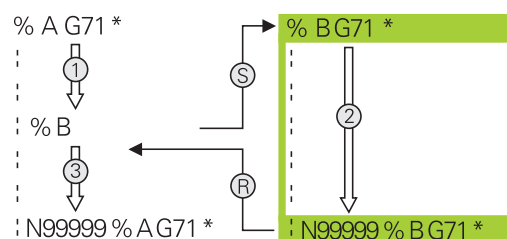
Softkey	Função
CHAMAR PROGRAMA	Chamar o programa com %
SELECIONAR TABELA PNTS ZERO	Selecionar a tabela de ponto zero com %:TAB:
SELECIONAR TABELA PONTOS REF	Selecionar a tabela de pontos com %:PAT:
SELECC. CONTORNO	Selecionar o programa de contorno com %:CNT:
SELECC. PROGRAMA	Selecionar o programa com %:PGM:
CHAMAR PROGRAMA SELECIONAD	Chamar o último ficheiro selecionado com %<>%

Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.4 Um programa qualquer como subprograma

Funcionamento

- 1 O TNC executa um programa de maquinagem até se chamar outro programa de maquinagem com %
- 2 A seguir, o TNC executa o programa de maquinagem chamado até ao fim do programa
- 3 Depois, o TNC executa novamente o programa de maquinagem a chamar com o bloco a seguir à chamada do programa



Indicações sobre a programação

- Para chamar um programa de maquinagem qualquer, o TNC não necessita de labels
- O programa chamado não pode conter a função auxiliar **M2** ou **M30**. Caso tenha definido subprogramas com label no programa de maquinagem chamado, então deve substituir M2 ou M30 pela função de salto **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**, para saltar obrigatoriamente este programa parcial.
- O programa de maquinagem chamado não pode conter nenhuma chamada % no programa que se pretende chamar (laço fechado)

Chamar um programa qualquer como subprograma



Atenção, perigo de colisão!

As conversões de coordenadas que defina no programa chamado e não anule especificamente mantêm-se ativas também para o programa a chamar.



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 chamado não estiver no mesmo diretório que o programa a chamar, deve-se introduzir o nome do caminho completo, p.ex. **TNC: \ZW35\DESBASTE\PGM1.H**

Se se quiser chamar um programa DIN/ISO, deve-se introduzir o tipo de ficheiro .I a seguir ao nome do programa.

Também se pode chamar um programa qualquer com o ciclo **G39**.

Numa chamada de programa com %, por princípio, os parâmetros Q atua de forma global. Por isso, tenha em mente que as modificações em parâmetros Q no programa chamado atuam também no programa que se pretende chamar.

Chamada com Chamar programa

A função % permite chamar um programa qualquer como subprograma. O comando executa o programa chamado no ponto em que o utilizador o chamou no programa.

PGM
CALL

- Selecionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla **PGM CALL**

CHAMAR
PROGRAMA

- Premir a softkey **CHAMAR PROGRAMA**: o TNC inicia o diálogo para definição do programa a chamar. Introduzir nome de caminho com o teclado do ecrã ou

SELECIONAR
FICHEIRO

- Premir a softkey **SELECIONAR FICHEIRO**: o TNC mostra uma janela de seleção, através da qual pode selecionar o programa a chamar, confirmar com a tecla **END**

Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.4 Um programa qualquer como subprograma

Chamada com SELECIONAR PROGRAMA e Chamar programa SELECIONADO

A função **%:PGM:** permite chamar um programa qualquer como subprograma e chamá-lo noutra ponto do programa. O comando executa o programa chamado no ponto em que o utilizador o chamou no programa com **%<>%**.

A função **%:PGM:** também é permitida com parâmetros string, de modo que é possível comandar chamadas de programa de forma variável.

Selecione o programa da seguinte forma:

- 
 - ▶ Selecionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla **PGM CALL**
- 
 - ▶ Premir a softkey **SELECIONAR PROGRAMA:** o TNC inicia o diálogo para definição do programa a chamar
- 
 - ▶ Premir a softkey **SELECIONAR FICHEIRO:** o TNC mostra uma janela de seleção, através da qual pode seleccionar o programa a chamar, confirmar com a tecla **END**

Chame o programa seleccionado da seguinte forma:

- 
 - ▶ Selecionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla **PGM CALL**
- 
 - ▶ Premir a softkey **CHAMAR PROGRAMA SELECIONADO:** o TNC chama o último programa seleccionado com **%<>%**

8.5 Aninhamentos

Tipos de aninhamentos

- Chamadas de subprograma em subprogramas
- Repetições parciais dentro de uma repetição parcial do programa
- Chamadas de subprograma em repetições parciais de programa
- Repetições parciais de programa em subprogramas

Profundidade de aninhamento

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 aninhamento para subprogramas: 19
- Máxima profundidade de aninhamento para chamada do programa principal: 19, onde **G79** atua como chamada de um programa principal
- É possível aninhar repetições de programas parciais quantas vezes se quiser

Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.5 Aninhamentos

Subprograma dentro de um subprograma

Exemplo de blocos NC

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",O *	É chamado o subprograma em G98 L1
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2 *	Último bloco do
	programa principal com M2
N36 G98 L "UP1"	Início do subprograma UP1
...	
N39 L2,O *	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 Execução do programa principal UPGMS até ao bloco 17
- 2 Chamada do subprograma UP1 e execução até ao bloco 39
- 3 Chamada do subprograma 2 e execução até ao bloco 62. Fim do subprograma 2 e retrocesso ao subprograma de onde foi chamado
- 4 O subprograma UP1 é executado do bloco 40 ao bloco 45. Fim do subprograma UP1 e retrocesso para o programa principal UPGMS
- 5 Execução do programa principal UPGMS 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

%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 *	Chamada de programa parcial com 2 repetições
...	
N35 L1,1 *	Programa parcial entre este bloco e G98 L1
...	(Bloco N15) é repetido 1 vez
N99999999 %REPS G71 *	

Execução do programa

- 1 Execução do programa principal REPS até ao bloco 27
- 2 O programa parcial é repetido 2 vezes entre o bloco 27 e o bloco 20
- 3 Execução do programa principal REPS 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 Execução do programa principal REPS do bloco 36 ao bloco 50. Retrocesso para o bloco 1 e fim do programa

Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.5 Aninhamentos

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 *	Chamada de programa parcial com 2 repetições
...	
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

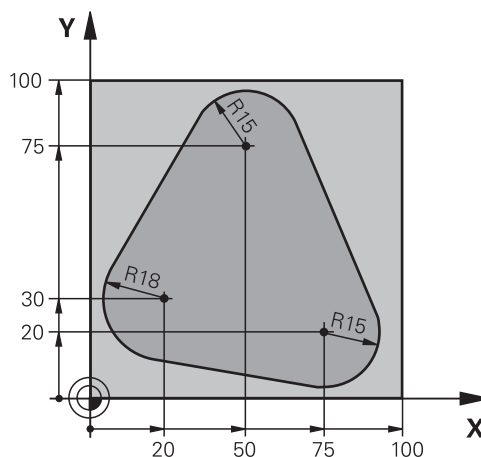
- 1 Execução do programa principal UPGREP até ao bloco 11
- 2 Chamada e execução do subprograma 2
- 3 O programa parcial entre o bloco 12 e o bloco 10 é repetido 2 vezes: o subprograma 2 é repetido 2 vezes
- 4 Execução do programa principal UPGREP do bloco 13 ao bloco 19. Retrocesso para o bloco 1 e 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



%PGMWDPH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Chamada da ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N50 I+50 J+50 *	Memorizar o polo
N60 G10 R+60 H+180 *	Posicionamento prévio no plano de maquinagem
N70 G01 Z+0 F1000 M3 *	Posicionamento prévio sobre o lado superior da peça de trabalho
N80 G98 L1 *	Marca para a repetição parcial do programa
N90 G91 Z-4 *	Aprofundamento em incremental (em vazio)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Primeiro ponto de contorno
N110 G26 R5 *	Chegada ao contorno
N120 H+120 *	
N130 H+60 *	
N140 H+0 *	
N150 H-60 *	
N160 H-120 *	
N170 H+180 *	
N180 G27 R5 F500 *	Saída do contorno
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Retirar
N200 L1,4 *	Retrocesso a Label 1; quatro vezes no total
N200 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N99999999 %PGMWDPH G71 *	

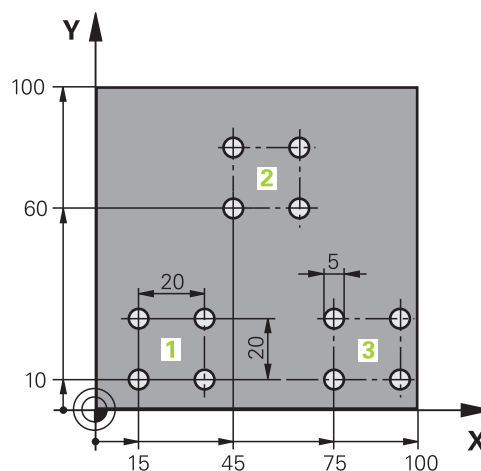
Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.6 Exemplos de programação

Exemplo: grupos de furos

Execução do programa:

- Aproximação de grupos de furos no programa principal
- Chamada de grupo de furos (subprograma 1) no programa principal
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 1



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S3500 *	Chamada da ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N50 G200 FURAR	Definição do ciclo de Furar
Q200=2 ;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-30 ;PROFUNDIDADE	
Q206=300 ;AVANCO INCREMENTO	
Q202=5 ;INCREMENTO	
Q210=0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=2 ;2. DIST. SEGURANCA	
Q211=0 ;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q395=0 ;REFER. PROFUNDIDADE	
N60 X+15 Y+10 M3 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
N70 L1,0 *	Chamada do subprograma para o grupo de furos
N80 X+45 Y+60 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
N90 L1,0 *	Chamada do subprograma para o grupo de furos
N100 X+75 Y+10 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
N110 L1,0 *	Chamada do subprograma para o grupo de furos
N120 G00 Z+250 M2 *	Fim do programa principal
N130 G98 L1 *	Início do subprograma 1: grupo de furos
N140 G79 *	Chamar o ciclo para o furo 1
N150 G91 X+20 M99 *	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
N160 Y+20 M99 *	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
N170 X-20 G90 M99 *	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
N180 G98 L0 *	Fim do subprograma 1

```
N99999999 %UP1 G71 *
```

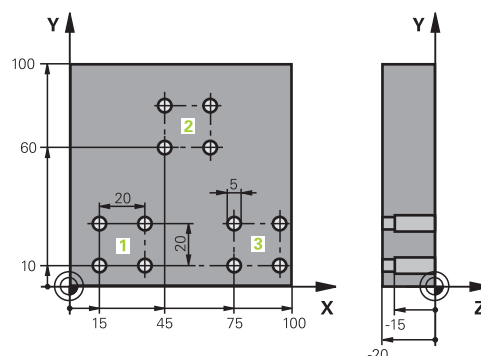
Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.6 Exemplos de programação

Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas

Execução do programa:

- Programar ciclos de maquinagem no programa principal
- Chamar figura de furos completa (subprograma 1) no programa principal
- Aproximar ao grupo de furos (subprograma 2) no subprograma 1
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 T1 G17 S5000 *	Chamada da ferramenta broca de centragem
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N50 G200 FURAR	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURANCA
Q201=-3	;PROFUNDIDADE
Q206=250	;AVANCO INCREMENTO
Q202=3	;INCREMENTO
Q210=0	;TEMPO ESPERA EM CIMA
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=10	;2. DIST. SEGURANCA
Q211=0.2	;TEMPO ESP. EM BAIXO
Q395=0	;REFER. PROFUNDIDADE
N60 L1,0 *	Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
N70 G00 Z+250 M6 *	Troca de ferramenta
N80 T2 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta broca
N90 D0 Q201 P01 -25 *	Nova profundidade para furar
N100 D0 Q202 P01 +5 *	Nova aproximação para furar
N110 L1,0 *	Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
N120 G00 Z+250 M6 *	Troca de ferramenta
N130 T3 G17 S500 *	Chamada da ferramenta escareador
N140 G201 ALARGAR	
Q200=2	;DISTANCIA SEGURANCA
Q201=-15	;PROFUNDIDADE
Q206=250	;AVANCO INCREMENTO
Q211=0.5	;TEMPO ESP. EM BAIXO
Q208=400	;AVANCO DE RETROCESSO
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE
Q204=10	;2. DIST. SEGURANCA
N150 L1,0 *	Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa

Exemplos de programação 8.6

N160 G00 Z+250 M2 *	Fim do programa principal
N170 G98 L1 *	Início do subprograma 1: figura de furos completa
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
N190 L2,0 *	Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
N200 X+45 Y+60 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
N210 L2,0 *	Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
N220 X+75 Y+10 *	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
N230 L2,0 *	Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
N240 G98 L0 *	Fim do subprograma 1
N250 G98 L2 *	Início do subprograma 2: grupo de furos
N260 G79 *	Chamar o ciclo para o furo 1
N270 G91 X+20 M99 *	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
N280 Y+20 M99 *	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
N290 X-20 G90 M99 *	Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
N300 G98 L0 *	Fim do subprograma 2
N310 %UP2 G71 *	

9

**Programação:
parâmetros Q**

Programação: parâmetros Q

9.1 Princípio e resumo das funções

9.1 Princípio e resumo das funções

Com os parâmetros Q, é possível definir num só programa NC famílias completas de peças, programando parâmetros Q variáveis em lugar de valores numéricos fixos.

Utilize parâmetros Qp. ex. para:

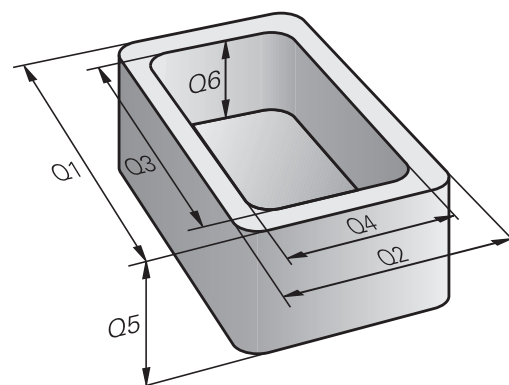
- Valores de coordenadas
- Avanços
- Velocidades
- Dados de ciclo

Com os parâmetros Q, também pode:

- Programar contornos que são definidos através de funções matemáticas
- Fazer depender a execução de passos de maquinagem de condições lógicas

Os parâmetros Q são sempre compostos por letras e algarismos. As letras servem para definir o tipo de parâmetro Q e os números a classe de parâmetro Q.

Encontra informações detalhadas na tabela seguinte:



Tipo de parâmetro Q	Classe de parâmetro Q	Significado
Parâmetros Q :		Os parâmetros atuam em todos os programas NC na memória do TNC
	0 - 99	Parâmetros para o utilizador , caso não ocorram sobreposições com os ciclos SL HEIDENHAIN
	100 - 199	Parâmetros para funções especiais do TNC que são lidas por programas NC do utilizador ou por ciclos.
	200 - 1199	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em ciclos HEIDENHAIN
	1200 - 1399	Parâmetros que são utilizados, de preferência, em ciclos do fabricante, se forem devolvidos valores ao programa do utilizador
	1400 - 1599	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em parâmetros de introdução de ciclos do fabricante
	1600 - 1999	Parâmetros para o utilizador
Parâmetros QL :		Parâmetros só atuantes localmente no interior de um programa NC
	0 - 499	Parâmetros para o utilizador
Parâmetros QR :		Parâmetros que atuam permanentemente (remanescentes) em todos os programas NC na memória do TNC, mesmo em caso de interrupção de corrente
	0 - 499	Parâmetros para o utilizador

Existem ainda parâmetros **QS** à sua disposição (**S** equivale a String), com os quais poderá trabalhar também textos no TNC.

Tipo de parâmetro Q	Classe de parâmetro Q	Significado
Parâmetros QS :		Os parâmetros atuam em todos os programas NC na memória do TNC
	0 - 99	Parâmetros para o utilizador , desde que não ocorram sobreposições com os ciclos SL HEIDENHAIN
	100 - 199	Parâmetros para funções especiais do TNC que são lidas por programas NC do utilizador ou por ciclos.
	200 - 1199	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em ciclos HEIDENHAIN
	1200 - 1399	Parâmetros que são utilizados, de preferência, em ciclos do fabricante, se forem devolvidos valores ao programa do utilizador
	1400 - 1599	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em parâmetros de introdução de ciclos do fabricante
	1600 - 1999	Parâmetros para o utilizador



Consegue a maior segurança possível para as suas aplicações, se utilizar exclusivamente as classes de parâmetros Q recomendadas para o utilizador no seu programa NC.

Tenha em consideração que a utilização indicada das classes de parâmetros Q é recomendada pela HEIDENHAIN, embora não possa ser garantida.

Funções do fabricante da máquina ou de terceiros podem levar a sobreposições com o programa NC do utilizador! Consulte, a este propósito, o manual da sua máquina e a documentação de terceiros.

Programação: parâmetros Q

9.1 Princípio e resumo das funções

Indicações para a programação

Não podem introduzir-se parâmetros Q misturados com valores numéricos no programa NC.

Pode atribuir aos parâmetros Q valores numéricos entre -999 999 999 e +999 999 999. O campo de introdução está limitado a um máximo de 16 caracteres, dos quais até 9 são casas pré-decimais. A nível interno, o comando pode calcular valores numéricos até um montante de 10^{10} .

Podem atribuir-se, no máximo, 255 caracteres aos

PARÂMETROS QS

Pode restaurar parâmetros Q para o estado **INDEFINIDO**. Caso uma posição seja programada com um parâmetro Q indefinido, o comando ignora este movimento.



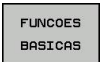
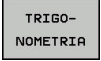
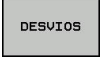
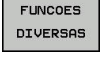
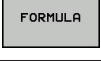
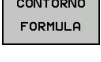
O TNC atribui a certos parâmetros Q e QS sempre os mesmos dados, p. ex., ao parâmetro **Q108** atribui o raio atual da ferramenta.

Mais informações: Parâmetros Q previamente ocupados, Página 349

O TNC memoriza internamente valores numéricos num formato numérico binário (Norma IEEE 754). Devido à utilização deste formato normalizado, alguns números decimais não podem ser representados de forma binária com uma exatidão de 100% (erro de arredondamento). Tenha em conta esta condicionante, em especial, quando utilizar conteúdos de parâmetros Q calculados em comandos de salto ou posicionamentos.

Chamar funções de parâmetros Q

Quando estiver a introduzir um programa de maquinaria, prima a tecla **Q** (no campo de introdução numérica e seleção de eixos, sob a tecla **+/-**). O TNC mostra as seguintes softkeys:

Softkey	Grupo de funções	Página
	Funções matemáticas básicas	307
	Funções angulares	309
	Decisões se/então, saltos	311
	Funções especiais	314
	Introduzir fórmulas diretamente	334
	Função para a maquinaria de contornos complexos	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos



Quando define ou atribui um parâmetro Q, o TNC apresenta as softkeys Q, QL e QR. Com estas softkeys, selecione primeiro o tipo de parâmetro desejado e, seguidamente, introduza o número de parâmetro.

Se tiver ligado um teclado USB, pode abrir diretamente o diálogo para a introdução de fórmulas, premindo a tecla **Q**.

9.2

Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos

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 contém o valor 25
N250 G00 X +Q10 *	corresponde a G00 X +25

Para os tipos de funções, programam-se p.ex. como parâmetros Q as dimensões de uma peça.

Para a 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:

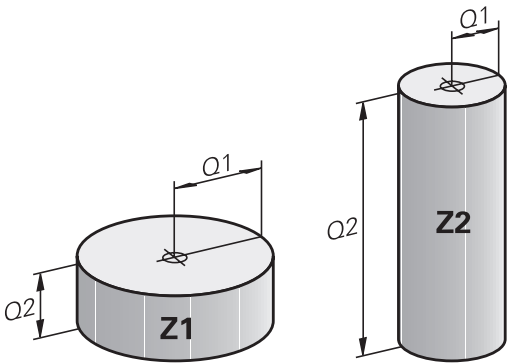
H = Q2
- Cilindro Z1:

Q1 = +30

Q2 = +10
- Cilindro Z2:

Q1 = +10

Q2 = +50



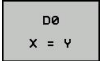
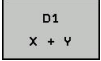
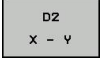
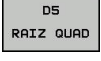
9.3 Descrever contornos por funções matemáticas

Aplicação

Com os parâmetros Q podem-se programar no programa de maquinagem funções matemáticas básicas:

- Selecionar função de parâmetro 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

Softkey	Função
	D00: ATRIBUIÇÃO p. ex. D00 Q5 P01 +60 * Atribuir valor diretamente
	D01: ADIÇÃO p. ex. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Formar e atribuir a soma de dois valores
	D02: SUBTRAÇÃO p. ex. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Formar e atribuir a diferença de dois valores
	D03: MULTIPLICAÇÃO p. ex. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Formar e atribuir o produto de dois valores
	D04: DIVISÃO , p. ex. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Formar e atribuir o quociente de dois valores Proibido: divisão por 0!
	D05: RAIZ QUADRADA , p. ex. D05 Q50 P01 4 * Extrair e atribuir a raiz quadrada de um número Proibido: raiz quadrada de um valor negativo!

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 dotados de sinal.

Programação: parâmetros Q

9.3 Descrever contornos por funções matemáticas

Programar tipos de cálculo básicos

Exemplo 1

Q

- ▶ Selecionar a função de um parâmetro Q: premir a tecla **Q**

FUNCOES
BASICAS

- ▶ Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey **FUNÇÃO BÁSICA**

FN0
X = Y

- ▶ Selecionar a função de parâmetro Q ATRIBUIÇÃO: premir a softkey **DO X=Y**

Blocos NC no TNC

N16 D00 Q5 P01 +10 *

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

ENT

- ▶ Introduzir **12** (número do parâmetro Q) e confirmar com a tecla **ENT**

Furo VALOR OU PARÂMETRO?

ENT

- ▶ Introduzir **10**: atribuir o valor numérico 10 a Q5 e confirmar com a tecla **ENT**

Exemplo 2

Q

- ▶ Selecionar a função de um parâmetro Q: premir a tecla **Q**

FUNCOES
BASICAS

- ▶ Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey **FUNÇÃO BÁSICA**

FN3
X * Y

- ▶ Selecionar a função de parâmetros Q MULTIPLICAÇÃO: premir a softkey **D3 X * Y**

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

ENT

- ▶ Introduzir **12** (número do parâmetro Q) e confirmar com a tecla **ENT**

Furo VALOR OU PARÂMETRO?

ENT

- ▶ Introduzir **Q5** como primeiro valor e confirmar com a tecla **ENT**

2º VALOR OU PARÂMETRO?

ENT

- ▶ Introduzir **7** como segundo valor e confirmar com a tecla **ENT**

9.4 Funções angulares

Definições

Seno: $\sin \alpha = a / c$

Co-seno: $\cos \alpha = b / c$

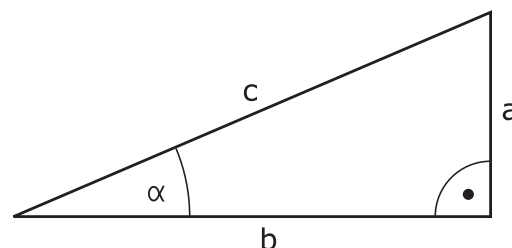
Tangente: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

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:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$



Exemplo:

$a = 25 \text{ mm}$

$b = 50 \text{ mm}$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

E também:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (com } a^2 = a \times a \text{)}$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

Programar funções angulares

Premindo a softkey **TRIGONOMETRIA**, aparecem as funções angulares. O TNC mostra as softkeys na tabela em baixo.

Softkey	Função
	D06: SENO p. ex., D06 Q20 P01 -Q5 * Determinar e atribuir o seno de um ângulo em graus (°)
	D07: COSSENO p. ex., D07 Q21 P01 -Q5 * Determinar e atribuir o cosseno de um ângulo em graus (°)
	D08: RAZ QUADRADA DA SOMA DOS QUADRADOS p. ex., D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Formar e atribuir o comprimento a partir de dois valores
	D13: ÂNGULO p. ex., D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir do contra-cateto/ancateto, ou sen e cos do ângulo ($0 < \text{ângulo} < 360^\circ$)

9.5

Calcular círculos

9.5

Calcular círculos

Aplicação

Com as funções para o cálculo de um círculo, é possível calcular o ponto central do círculo a partir de três ou quatro pontos do círculo. O cálculo de um círculo a partir de quatro pontos é mais exato.

Aplicação: pode usar estas funções, p. ex., quando quiser determinar a posição e o tamanho de um furo ou de um círculo original recorrendo à função de apalpação programada.

Softkey	Função
D23 3 PONTOS CIRC. DE	FN 23: calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de três pontos do círculo p. ex., D23 Q20 P01 Q30

Os pares de coordenadas de três pontos de círculo também têm que estar guardados no parâmetro Q30 e nos cinco parâmetros seguintes – aqui também até Q35.

O TNC memoriza então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo do mandril Z) no parâmetro Q20, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo do mandril Z) no parâmetro Q21 e no raio do círculo no parâmetro Q22.

Softkey	Função
D24 CIRC. DE 4 PONTOS	FN 24: calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de quatro pontos do círculo p. ex., D24 Q20 P01 Q30

Os pares de coordenadas de quatro pontos de círculo também têm que estar guardados no parâmetro Q30 e nos sete parâmetros seguintes – aqui também até Q37.

O TNC memoriza então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo do mandril Z) no parâmetro Q20, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo do mandril Z) no parâmetro Q21 e no raio do círculo no parâmetro Q22.



Lembre-se de que **D23** e **D24**, para além do parâmetro de resultado, sobrescrevem automaticamente também os dois parâmetros seguintes.

9.6 Funções se/então com parâmetros Q

Aplicação

Ao determinar a função se/então, o TNC compara um parâmetro Q com um outro parâmetro Q ou com um valor numérico. Quando se cumpre a condição, o TNC continua com o programa de maquinagem no Label programado a seguir à condição.

Mais informações: Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa, Página 282

Se a condição não for cumprida, o TNC executa o bloco a seguir.

Se quiser chamar outro programa como subprograma, programe a seguir ao label uma chamada de programa com %.

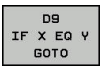
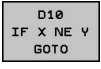
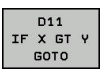
Saltos incondicionais

Saltos incondicionais são saltos cuja condição é sempre (=incondicionalmente) cumprida, p. ex.,

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programar funções se/então

Premindo a softkey **SALTAR**, aparecem as funções se/então. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Softkey	Função
	D09: SE É IGUAL, SALTO p. ex., D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" * Se os dois valores ou parâmetros forem iguais, salto para o label indicado
	D10: SE DIFERENTE, SALTO p. ex., D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Se os dois valores ou parâmetros forem diferentes, salto para o label indicado
	D10: SE MAIOR, SALTO p. ex., D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Se o primeiro valor ou parâmetro for maior que o segundo valor ou parâmetro, salto para o label indicado
	D10: SE MENOR, SALTO p. ex., D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" * Se o primeiro valor ou parâmetro for menor que o segundo valor ou parâmetro, salto para o label indicado

Programação: parâmetros Q

9.7 Controlar e modificar parâmetros Q

9.7 Controlar e modificar parâmetros Q

Procedimento

Pode controlar e também modificar os parâmetros Q em todos os modos de funcionamento.

- ▶ Se necessário, interromper a execução do programa (p. ex., premir a tecla **NC-STOPP** e a Softkey **STOP INTERNO**) ou parar o teste de programa

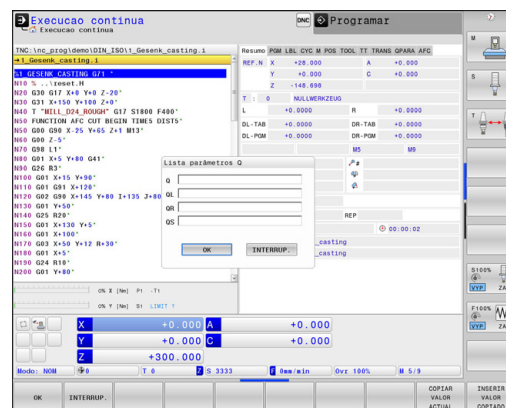
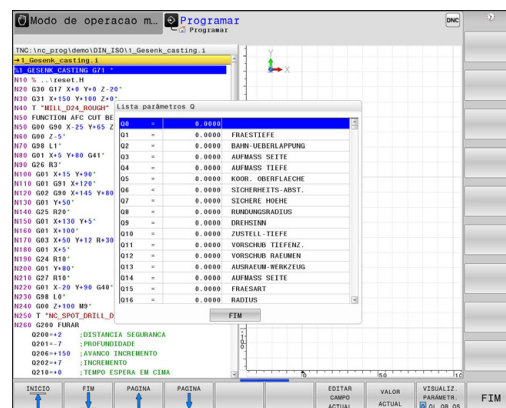
Q
INFO

- ▶ Chamar funções de parâmetros Q: premir a softkey **Q INFO** ou a tecla **Q**
- ▶ O TNC faz a lista de todos os parâmetros e respetivos valores atuais. Selecione o parâmetro desejado com as teclas de seta ou a tecla **GOTO**.
- ▶ Se pretender alterar o valor, prima a softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**. Introduza o novo valor e confirme com a tecla **ENT**
- ▶ Se não quiser alterar o valor, 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 o respetivo tipo de parâmetro. As funções anteriormente descritas também se aplicam.



É possível ver os parâmetros Q também na visualização de estado adicional em todos os modos de funcionamento (com exceção do modo de funcionamento **Programação**).

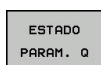
- ▶ Se necessário, interromper a execução do programa (p. ex., premir a tecla **NC-STOPP** e a softkey **STOP INTERNO**) ou parar o teste de programa



- ▶ 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



- ▶ Escolha a softkey **ESTADO PARAM. Q**



- ▶ Selecione a softkey **LISTA PARÂMET. Q**: o TNC abre uma janela sobreposta
- ▶ Para cada tipo de parâmetro (Q, QL, QR, QS), defina os números de parâmetro que deseja controlar. Os parâmetros Q individuais separam-se por uma vírgula, enquanto os parâmetros Q consecutivos são agrupados por um traço de união, p. ex., 1,3,200-208. O campo de introdução por tipo de parâmetro compreende 132 caracteres



A indicação no separador **QPARA** contém sempre oito casas decimais. O resultado de $Q1 = \cos 89.999$ é mostrado pelo comando, por exemplo, como 0.00001745. Valores muito altos e muito baixos são indicados pelo comando em escrita exponencial. O resultado de $Q1 = \cos 89.999 * 0.001$ é mostrado pelo comando como +1.74532925e-08, sendo que e-08 corresponde ao fator 10^{-8} .

9.8 Funções auxiliares

9.8 Funções auxiliares

Resumo

Premindo a softkey **FUNÇ. ESPEC**, aparecem as funções auxiliares. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Softkey	Função	Página
	D14 Emitir avisos de erro	315
	D16 Emitir textos ou valores de parâmetros Q formatados	319
	D18 Ler dados do sistema	323
	D19 Transmitir valores ao PLC	332
	D20 Sincronizar NC e PLC	332
	D29 Transmitir até oito valores ao PLC	333
	D37 Exportar parâmetros Q locais ou parâmetros QS para um programa chamado	333
	D26 Abrir tabelas de definição livre	420
	D27 Escrever numa tabela de definição livre	421
	D28 Ler a partir de uma tabela de definição livre	422

D14 – Emitir mensagens de erro

Com a função **D14**, é possível mandar emitir mensagens de erro 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.

Área de números de erros

Diálogo padrão

0 ... 999	Diálogo dependente da máquina
1000 ... 1199	Avisos de erro internos

Exemplo de blocos NC

O TNC deve emitir uma mensagem de erro memorizada com o número de erro 1000.

N180 D14 P01 1000 *

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	FATOR DE ESCALA não permitido
1008	ESPELHO não permitido
1009	Deslocação não permitida
1010	Falta avanço
1011	Valor de introdução errado
1012	Sinal errado
1013	Ângulo não permitido
1014	Ponto de apalpação não atingível
1015	Demasiados pontos
1016	Introdução controversa
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programado um eixo errado
1020	Rotações erradas
1021	Correção do raio indefinida
1022	Arredondamento não definido
1023	Raio de arredondamento demasiado grande

9.8 Funções auxiliares

Número de erro	Texto
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
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

Número de erro	Texto
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
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

9.8

Funções auxiliares

Número de erro	Texto
1098	Dim. bloco contraditórias
1099	Posição medição não permitida
1100	Acesso à cinemática impossível
1101	Pos.medição fora área deslocação
1102	Compensação de preset impossível
1103	Raio da ferramenta demasiado grande
1104	Tipo de imersão impossível
1105	Ângulo de imersão definido incorretamente
1106	Ângulo de abertura indefinido
1107	Largura da ranhura demasiado grande
1108	Fatores de medição diferentes
1109	Dados da ferramenta inconsistentes

D16 – Emitir textos e valores de parâmetros Q formatados



D16 permite mostrar no ecrã quaisquer avisos igualmente a partir do programa NC. Essas mensagens são mostradas pelo TNC numa janela sobreposta.

Com a função **D16**, pode emitir valores de parâmetros Q e textos formatados. Se emitir os valores, o TNC guarda os dados no ficheiro por si definido no bloco **D16**. O tamanho máximo do ficheiro emitido é de 20 KByte.

Para emitir um texto formatado e os valores dos parâmetros Q, com o editor de texto do TNC crie um ficheiro de texto onde determina os formatos e os parâmetros Q que pretende emitir.

Exemplo para um ficheiro de texto que determina o formato da emissão:

“PROTOCOLO DE MEDIÇÕES DO CENTRO DE GRAVIDADE DA RODA DE PALETES”;

“DATA: %02d.%02d.%04d”,DAY,MONTH,YEAR4;

“HORA: %02d:%02d:%02d”,HOUR,MIN,SEC;

“QUANTIDADE DE VALORES DE MEDIÇÃO: = 1”;

“X1 = %9.3LF”, Q31;

“Y1 = %9.3LF”, Q32;

“Z1 = %9.3LF”, Q33;

Para criar ficheiros de texto, utilize as seguintes funções de formatação:

Carateres especiais	Função
"....."	Determinar em cima o formato de emissão para o texto e as opções entre aspas
%9.3LF	Determinar o formato de parâmetros Q: 9 posições no total (incl. ponto decimal), das quais 3 casas decimais, Long, Floating (número decimal)
%S	Formato para opção de texto
%d	Formato de número inteiro (Integer)
,	Sinal de separação entre o formato de emissão e o parâmetro
;	Sinal de fim de bloco, linha finalizada
\n	Quebra de linha

9.8 Funções auxiliares

Para se poder emitir diferentes informações no ficheiro de protocolo, estão à disposição as seguintes funções:

Palavra-chave	Função
CALL_PATH	Emitir o nome do caminho do programa NC, onde está a função FN16. Exemplo: "Programa de medição: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Fecha o ficheiro onde se escreve com FN16. Exemplo: M_CLOSE;
M_APPEND	Em caso de nova emissão, anexa o protocolo ao protocolo existente. Exemplo: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	Caso se repita a emissão, anexa o protocolo ao protocolo existente até que o tamanho máximo de ficheiro a indicar seja excedido em KiloBytes. Exemplo: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Sobrescreve o protocolo em caso de nova emissão. Exemplo: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em inglês
L_GERMAN	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em alemão
L_CZECH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em checo
L_FRENCH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em francês
L_ITALIAN	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em italiano
L_SPANISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em espanhol
L_SWEDISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em sueco
L_DANISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em dinamarquês
L_FINNISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em finlandês
L_DUTCH	Apresentar texto só se o idioma de diálogo for Neerlandês
L_POLISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em polaco
L_PORTUGUE	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em português
L_HUNGARIA	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em húngaro
L_SLOVENIAN	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em esloveno
L_ALL	Enviar texto independentemente do idioma de diálogo

Palavra-chave	Função
HOUR	Número de horas do tempo real
MIN	Número de minutos do tempo real
SEC	Número de segundos do tempo real
DAY	Dia do tempo real
MONTH	Mês como número do tempo real
STR_MONTH	Mês como abreviatura de string a partir do tempo real
YEAR2	Ano em dois dígitos a partir do tempo real
YEAR4	Ano em quatro dígitos a partir do tempo real

No programa de maquinagem, programe **D16**, para ativar a emissão:

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

O TNC cria então o ficheiro PROT1.TXT:

REGISTO DE MEDIÇÃO CENTRO DE GRAVIDADE RODA DE PALETES

DATA: 15.07.2015

HORA: 8:56:34

QUANTIDADE DE VALORES DE MEDIÇÃO : = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Se se emitir repetidamente o mesmo ficheiro no programa, então o TNC coloca todos os textos dentro do ficheiro de destino a seguir a textos já emitidos.

Se utilizar **D16** variadas vezes no programa, o TNC memoriza todos os textos no ficheiro que se tenha determinado na função **D16**. Só se efetua a emissão do ficheiro se o TNC ler o bloco , se premir a tecla **NC-STOPP** ou se fechar o ficheiro com .

Programar no bloco **D16** o ficheiro de formato e o ficheiro de protocolo, respetivamente com a extensão do tipo de ficheiro.

Se se indicar simplesmente o nome do ficheiro como nome de caminho do ficheiro de protocolo, o TNC memoriza o ficheiro de protocolo no diretório onde se encontra o programa NC com a função **D16**.

Nos parâmetros de máquina (N.º 102202) e (N.º 102203), pode definir um caminho padrão para a edição de ficheiros de protocolo.

9.8 Funções auxiliares

Emitir mensagens no ecrã

Também pode utilizar a função **D16** para editar quaisquer mensagens a partir do programa NC numa janela sobreposta no ecrã do TNC. Isto permite que possam ser mostrados textos de aviso mais longos em qualquer ponto do programa de forma fácil, de modo a que o utilizador possa reagir às mensagens. Pode igualmente mostrar conteúdos de parâmetros Q, se o ficheiro de descrição do protocolo possuir indicações correspondentes.

Para que o aviso apareça no ecrã TNC apenas tem que introduzir como nome do ficheiro de protocolo **SCREEN:**.

N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A\SCREEN:

Se a mensagem tiver mais linhas do que as apresentadas na janela sobreposta, pode navegar na janela sobreposta com as teclas de setas.

Para fechar a janela sobreposta: premir a tecla **CE** Para fechar a janela comandada num programa, programar o seguinte bloco NC:

N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A\SCLR:



Se se emitir repetidamente o mesmo ficheiro no programa, então o TNC coloca todos os textos dentro do ficheiro de destino a seguir a textos já emitidos.

Emitir mensagens externamente

Com a função **D16**, também pode memorizar externamente os ficheiros de protocolo.

Indicar na totalidade o nome do caminho de destino na função **D16**:

N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT



Se se emitir repetidamente o mesmo ficheiro no programa, então o TNC coloca todos os textos dentro do ficheiro de destino a seguir a textos já emitidos.

D18 – Ler dados do sistema

Com a função **D18**, pode ler dados do sistema e memorizá-los em parâmetros Q. A seleção da data do sistema faz-se por um número de grupo (N.º ID), um número e se necessário por um índice.

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
Info. sobre programa, 10	3	-	Número de ciclo de maquinagem ativo
	103	Número do parâmetro Q	Relevante dentro de ciclos NC; para perguntar se o parâmetro Q indicado em IDX no correspondente CYCLE DEF foi indicado explicitamente.
Endereços de ramos do sistema, 13	1	-	Label para o qual se salta em M2/M30, em lugar de terminar o programa atual Valor = 0: M2/M30 opera normalmente
	2	-	Label, para eles em FN14: ERROR com reação NC-CANCEL saltou, em vez de interromper o programa com um erro. O número de erro programado no comando FN14 pode ser lido em ID992 NR14. Valor = 0: FN14 opera normalmente.
	3	-	Label para o qual se salta em caso de erro de servidor interno (SQL, PLC, CFG), em lugar de interromper o programa com um erro. Valor = 0: Erro do servidor opera normalmente.
Estado da máquina, 20	1	-	Número da ferramenta ativa
	2	-	Número da ferramenta preparada
	3	-	Eixo de ferramenta ativo 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Velocidade programada do mandril
	5	-	Estado do mandril ativo: -1=indefinido, 0=M3 ativo, 1=M4 ativo, 2=M5 depois de M3, 3=M5 depois de M4
	7	-	Escalão de engrenagem
	8	-	Estado do refrigerante: 0=desligado, 1=ligado
	9	-	Avanço ativo
	10	-	Índex da ferramenta preparada
	11	-	Índex da ferramenta ativada
	1	-	Número do canal

9.8 Funções auxiliares

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
Parâmetro de ciclo, 30	1	-	Distância de segurança do ciclo de maquinagem ativo
	2	-	Profundidade de furar/profundidade de fresar do ciclo de maquinagem ativo
	3	-	Profundidade de passo do ciclo de maquinagem ativo
	4	-	Avanço de corte em profundidade do ciclo de maquinagem ativo
	5	-	Primeiro comprimento lateral do ciclo de caixa retangular
	6	-	Segundo comprimento lateral do ciclo de caixa retangular
	7	-	Primeiro comprimento lateral do ciclo de ranhura
	8	-	Segundo comprimento lateral do ciclo de ranhura
	9	-	Raio ciclo caixa circular
	10	-	Avanço de fresagem do ciclo de maquinagem ativo
	11	-	Sentido de rotação do ciclo de maquinagem ativo
	12	-	Tempo de espera do ciclo de maquinagem ativo
	13	-	Passo de rosca do ciclo 17, 18
	14	-	Medida excedente de acabamento do ciclo de maquinagem ativo
	15	-	Ângulo de desbaste do ciclo de maquinagem ativo
	21	-	Ângulo de apalpação
	22	-	Curso de apalpação
	23	-	Avanço de apalpação
Estado modal, 35	1	-	Cotação: 0 = absoluta (G90) 1 = incremental (G91)
Dados para tabelas SQL, 40	1	-	Código de resultado para último comando SQL
Dados da tabela de ferramentas, 50	1	N.º da ferramenta	Longitude da ferramenta
	2	N.º da ferramenta	Raio da ferramenta
	3	N.º da ferramenta	Raio R2 da ferramenta
	4	N.º da ferramenta	Medida excedente do comprimento da ferramenta DL
	5	N.º da ferramenta	Medida excedente do raio da ferramenta DR
	6	N.º da ferramenta	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
	7	N.º da ferramenta	Bloqueio da ferramenta (0 ou 1)

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
	8	N.º da ferramenta	Número da ferramenta gémea
	9	N.º da ferramenta	Máximo tempo de vida TIME1
	10	N.º da ferramenta	Máximo tempo de vida TIME2
	11	N.º da ferramenta	Tempo de vida atual CUR. TIME
	12	N.º da ferramenta	Estado do PLC
	13	N.º da ferramenta	Comprimento máximo da lâmina LCUTS
	14	N.º da ferramenta	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
	15	N.º da ferramenta	TT: N.º de lâminas CUT
	16	N.º da ferramenta	TT: Tolerância de desgaste do comprimento LTOL
	17	N.º da ferramenta	TT: Tolerância de desgaste do raio RTOL
	18	N.º da ferramenta	TT: Sentido de rotação DIRECT (0=positivo/-1=negativo)
	19	N.º da ferramenta	TT: Desvio do plano R-OFFS
	20	N.º da ferramenta	TT: Desvio do comprimento L-OFFS
	21	N.º da ferramenta	TT: Tolerância de rotura do comprimento LBREAK
	22	N.º da ferramenta	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
	23	N.º da ferramenta	Valor PLC
	25	N.º da ferramenta	Desvio central do apalpador do eixo secundário CAL-OF ₂
	26	N.º da ferramenta	Ângulo do mandril ao calibrar CAL-ANG
	27	N.º da ferramenta	Tipo de ferramenta para a tabela de posições
	28	N.º da ferramenta	Número de rotações máximo NMAX
	32	N.º da ferramenta	Ângulo de ponta TANGLE
	34	N.º da ferramenta	Levantar permitido LIFTOFF (0=Não, 1=Sim)
	35	N.º da ferramenta	Raio de tolerância de desgaste R2TOL
	37	N.º da ferramenta	Linha correspondente na tabela de apalpador
	38	N.º da ferramenta	Carimbo de hora da última utilização
Dados da tabela de posições, 51	1	Nº posição	Número de ferramenta
	2	Nº posição	Ferramenta especial: 0=não, 1=sim
	3	Nº posição	Posição fixa: 0=não, 1=sim
	4	Nº posição	posição fixa: 0=não, 1=sim
	5	Nº posição	Estado do PLC
Posição de ferramenta, 52	1	N.º da ferramenta	Número de posição P
	2	N.º da ferramenta	Número do carregador
Informações de ficheiro, 56	1	-	Número de linhas da tabela de ferramentas selecionada
	2	-	Número de linhas da tabela de ponto zero selecionada

9 Programação: parâmetros Q

9.8 Funções auxiliares

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
	4	-	Número de linhas da tabela de definição livre aberta Valor -1: nenhuma tabela aberta
Valor programado diretamente segundo TOOL CALL, 60	1	-	Número da ferramenta T
	2	-	Eixo de ferramenta ativo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Velocidade S do mandril
	4	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DL
	5	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR
	6	-	TOOL CALL automática 0=Sim, 1=Não
	7	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
	8	-	Índice da ferramenta
	9	-	Avanço ativo
Valor programado diretamente segundo TOOL DEF, 61	1	-	Número da ferramenta T
	2	-	Comprimento
	3	-	Raio
	4	-	Índice
	5	-	Dados de ferramenta programados em TOOL DEF 1 = Sim, 0 = Não
Correção da ferramenta ativa, 200	1	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	Raio ativo
	2	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	Comprimento ativo

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
	3	1 = sem medida excedente 2 = com medida excedente 3 = com medida excedente e medida excedente de TOOL CALL	Raio de arredondamento
Transformações ativas, 210	1	-	Rotação básica no modo de Funcionamento Manual
	2	-	Rotação programada com o ciclo 10
	3	-	Eixo espelho ativado
			0: Espelho não ativado
			+1: Eixo X refletido
			+2: Eixo Y refletido
			+4: Eixo Z refletido
			+64: Eixo U refletido
			+128: Eixo V refletido
			+256: Eixo W refletido
			Combinações = soma dos diferentes eixos
	4	1	Fator de escala eixo X ativado
	4	2	Fator de escala eixo Y ativado
	4	3	Fator de escala eixo Z ativado
	4	7	Fator de escala eixo U ativado
	4	8	Fator de escala eixo V ativado
	4	9	Fator de escala eixo W ativado
	5	1	3D-ROT eixo A
	5	2	3D-ROT eixo B
	5	3	3D-ROT eixo C
	6	-	Inclinação do plano de maquinagem ativa/não ativa (-1/0) no modo de funcionamento da execução de um programa
	7	-	Inclinação do plano de maquinagem ativa/não ativa (-1/0) no modo de funcionamento manual
Deslocação do ponto zero ativa, 220	2	1	Eixo X
		2	Eixo Y
		3	Eixo Z
		4	Eixo A
		5	Eixo B
		6	Eixo C
		7	Eixo U

9 Programação: parâmetros Q

9.8 Funções auxiliares

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
		8	Eixo V
		9	Eixo W
Campo de deslocação, 230	2	1 bis 9	Interruptor limite de software negativo do eixo 1 a 9
	3	1 bis 9	Interruptor limite de software positivo do eixo 1 a 9
	5	-	Interruptor limite de software ligado ou desligado: 0 = ligado, 1 = desligado
Posição nominal no sistema REF, 240	1	1	Eixo X
		2	Eixo Y
		3	Eixo Z
		4	Eixo A
		5	Eixo B
		6	Eixo C
		7	Eixo U
		8	Eixo V
		9	Eixo W
Posição atual no sistema de coordenadas ativado, 270	1	1	Eixo X
		2	Eixo Y
		3	Eixo Z
		4	Eixo A
		5	Eixo B
		6	Eixo C
		7	Eixo U
		8	Eixo V
		9	Eixo W
Interpretação das coordenadas em modo de torneamento, 310	20	1 a 3 (X, Y, Z)	As coordenadas referem-se a: 0 = diâmetro, -1 = raio
Apalpador digital TS, 350	50	1	Tipo de apalpador
		2	Linha na tabela de apalpador
	51	-	Comprimento efetivo
	52	1	Raio da esfera efetivo
		2	Raio de arredondamento
	53	1	Desvio central (eixo principal)
		2	Desvio central (eixo secundário)
	54	-	Ângulo da orientação do mandril em graus (desvio central)
	55	1	Marcha rápida

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
		2	Avanço de medição
	56	1	Máximo caminho de medição
		2	Distância de segurança
	57	1	Orientação do mandril possível: 0=não, 1=sim
		2	Ângulo da orientação do mandril
Apalpador de mesa TT	70	1	Tipo de apalpador
		2	Linha na tabela de apalpador
	71	1	Ponto central do eixo principal (sistema de REF)
		2	Ponto central do eixo secundário (sistema de REF)
		3	Ponto central do eixo da ferramenta (sistema de REF)
	72	-	Raio do prato
	75	1	Marcha rápida
		2	Avanço de medição com o mandril parado
		3	Avanço de medição com o mandril a rodar
	76	1	Máximo caminho de medição
		2	Distância de segurança para medição de comprimentos
		3	Distância de segurança para medição do raio
	77	-	Rotações do mandril
	78	-	Direção de apalpação
Ponto de referência a partir do ciclo do apalpador, 360	1	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Último ponto de referência de um ciclo do apalpador manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 sem correção do comprimento do apalpador, mas com correção do raio do apalpador (sistema de coordenadas da peça de trabalho)
	2	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Último ponto de referência de um ciclo do apalpador manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 sem correção do comprimento do apalpador e do raio do apalpador (sistema de coordenadas da máquina)
	3	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Resultado de medição dos ciclos 0 e 1 do apalpador sem correção do raio do apalpador e do comprimento do apalpador
	4	1 a 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Último ponto de referência de um ciclo do apalpador manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 sem correção do comprimento do apalpador e do raio do apalpador (sistema de coordenadas da peça de trabalho)
	10	-	Orientação do mandril

9.8 Funções auxiliares

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
	11	-	Estado do erro com mensagem de erro suprimida 0 = processo de apalpação bem sucedido -1 = ponto de apalpação não alcançado
Valor da tabela de ponto zero ativa no sistema de coordenadas ativado, 500	Linha	Coluna	Leitura dos valores
Transformação básica, 507	Linha	1 a 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	Ler a transformação básica de um preset
Offset do eixo, 508	Linha	1 a 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	Ler o offset do eixo de um preset
Preset ativo, 530	1	-	Número do preset ativo
Leitura dos dados da ferramenta atual, 950	1	-	Comprimento de ferramenta L
	2	-	Raio da ferramenta R
	3	-	Raio R2 da ferramenta
	4	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DL
	5	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR
	6	-	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
	7	-	Ferramenta bloqueada TL 0 = não bloqueada, 1 = bloqueada
	8	-	Número da ferramenta gêmea RT
	9	-	Máximo tempo de vida TIME1
	10	-	Máximo tempo de vida TIME2
	11	-	Tempo de vida atual CUR. TIME
	12	-	Estado do PLC
	13	-	Comprimento máximo da lâmina LCUTS
	14	-	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
	15	-	TT: N.º de lâminas CUT
	16	-	TT: Tolerância de desgaste do comprimento LTOL
	17	-	TT: Tolerância de desgaste do raio RTOL
	18	-	TT: Direção de rotação DIRECT 0=positiva, -1=negativa
	19	-	TT: Desvio do plano R-OFFS

Nome do grupo, N.º ID	Número	Índice	Significado
	20	-	TT: Desvio do comprimento L-OFFS
	21	-	TT: Tolerância de rotura do comprimento LBREAK
	22	-	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
	23	-	Valor PLC
	24	-	Tipo de ferramenta TIPO 0 = Fresa, 21 = Apalpador
	27	-	Linha correspondente na tabela de apalpador
	32	-	Ângulo de ponta
	34	-	Lift off
Ciclos do apalpador, 990	1	-	Comportamento de aproximação: 0 = comportamento standard 1 = raio atuante, distância de segurança zero
	2	-	0 = supervisão do sensor desligada 1 = supervisão do sensor ligada
	4	-	0 = haste de apalpação não defletida 1 = haste de apalpação defletida
	8	-	Ângulo do mandril atual
Estado da execução, 992	10	-	Processo a partir de um bloco ativo 1 = Sim, 0 = Não
	11	-	Fase de procura
	14	-	Número dos últimos erros FN14
	16	-	Execução autêntica ativa 1 = execução, 2 = simulação
	31	-	Correção de raio em MDI com blocos de deslocação paralelos ao eixo permitida 0 = não permitida, 1 = permitida

Exemplo: atribuir o valor do fator de escala ativo do eixo Z a Q25

N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3

9.8 Funções auxiliares

D19 – Transmitir valores ao PLC



Esta função só pode ser utilizada com o acordo do fabricante da máquina!

Com a função **D19**, é possível transmitir até dois valores numéricos ou parâmetros Q para o PLC.

D20 – Sincronizar NC e PLC



Esta função só pode ser utilizada com o acordo do fabricante da máquina!

Com a função **D20**, pode realizar, durante a execução do programa, uma sincronização entre o NC e o PLC. O TNC para a execução até que seja cumprida a condição programada no bloco **D20-**.

Pode usar a função **SYNC** sempre que ler dados do sistema, por exemplo, através de **D18** que requeiram uma sincronização em tempo real. O TNC realiza então o cálculo prévio e só executa o bloco NC seguinte, se também o programa NC tiver efetivamente alcançado este bloco.

Exemplo: Parar cálculo prévio interno, ler posição atual do eixo X

N32 D20 SYNC

N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1

D29 – Transmitir valores ao PLC



Esta função só pode ser utilizada com o acordo do fabricante da máquina!

Com a função **D29**, pode transmitir até oito valores numéricos ou parâmetros Q ao PLC.

D37 - EXPORT



Esta função só pode ser utilizada com o acordo do fabricante da máquina!

A função **D37** é necessária caso queira criar ciclos específicos e integrá-los no TNC.

Programação: parâmetros Q

9.9 Introduzir fórmulas diretamente

9.9 Introduzir fórmulas diretamente

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:

Softkey	Função de operação lógica
	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., $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$
	Valor ao quadrado (em ingl. suare) p. ex. $Q15 = SQ\ 5$
	Raiz quadrada (em ingl. square root) p. ex., $Q22 = SQRT\ 25$
	Seno de um ângulo p. ex., $Q44 = SIN\ 45$
	Cosseno de um ângulo p. ex. $Q45 = COS\ 45$
	Tangente de um ângulo p. ex., $Q46 = TAN\ 45$
	Arco seno Função inversa do seno; determinar o ângulo a partir da relação contracateto/hipotenusa p. ex., $Q10 = ASIN\ 0,75$
	Arco cosseno Função inversa do co-seno; determinar o ângulo a partir da relação ancateto/hipotenusa p. ex., $Q11 = ACOS\ Q40$
	Arco tangente Função inversa da tangente; determinar o ângulo a partir da relação contra-cateto/ancateto p. ex., $Q12 = ATAN\ Q50$

Softkey	Função de operação lógica
	Potenciar valores p. ex., $Q15 = 3^3$
	Constante PI (3,14159) p. ex., $Q15 = PI$
	Determinar o logaritmo natural (LN) de um número Número base 2,7183 p. ex., $Q15 = LN Q11$
	Formar o logaritmo de um número, número base 10 p. ex., $Q33 = LOG Q22$
	Função exponencial, elevada a 2.7183 n p. ex., $Q1 = EXP Q12$
	Negar valores (multiplicar por -1) p. ex., $Q2 = NEG Q1$
	Cortar casas decimais Formar número inteiro p. ex., $Q3 = INT Q42$
	Formar valor absoluto de um número p. ex., $Q4 = ABS Q22$
	Cortar casas não decimais de um número Fracionar p. ex., $Q5 = FRAC Q23$
	Verificar o sinal de um número p. B. $Q12 = SGN Q50$ Quando valor de restituição $Q12 = 1$, então $Q50 \geq 0$ Quando valor de restituição $Q12 = -1$, então $Q50 < 0$
	Calcular valor de módulo (resto de divisão) p. ex., $Q12 = 400 \% 360$ Resultado: $Q12 = 40$

Programação: parâmetros Q

9.9 Introduzir fórmulas diretamente

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

$$12 \text{ Q1} = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

- 1 Passo de cálculo $5 * 3 = 15$
- 2 Passo de cálculo $2 * 10 = 20$
- 3 Passo de cálculo $15 + 20 = 35$

ou

$$13 \text{ Q2} = \text{SQ } 10 - 3^3 = 73$$

- 1 Passo de cálculo elevar 10 ao quadrado = 100
- 2 Passo de cálculo elevar 3 ao cubo (à potência 3) = 27
- 3 Passo de cálculo $100 - 27 = 73$

Lei da distribuição

Lei da distribuição no cálculo entre parênteses

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

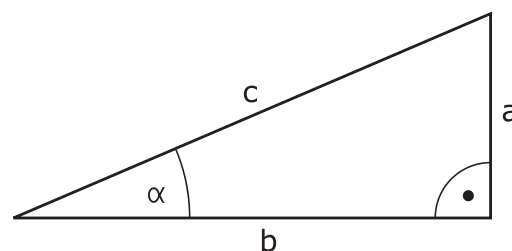
Exemplo de introdução

Calcular o ângulo com o arctan como cateto oposto (Q12) e cateto contíguo (Q13); atribuir o resultado a Q25:

- Q** ▶ Selecionar introdução de fórmula: premir a tecla **Q** e a softkey **FÓRMULA**, ou utilizar o acesso rápido

FORMULA

- Q** ▶ Premir a tecla **Q** no teclado ASCII



N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

- ENT** ▶ Introduzir **25** (número do parâmetro) e premir a tecla **ENT**

- ▶ Comutar a barra de softkeys e selecionar a função Arco-Tangente

ATAN

- ▶ Comutar a barra de softkeys e abrir parênteses

(

- Q** ▶ Introduzir **12** (número do parâmetro Q)

- ▶ Selecionar divisão

- Q** ▶ Introduzir **13** (número do parâmetro Q)

- ▶ Fechar parênteses e finalizar a introdução da fórmula

END

Exemplo de blocos NC

N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9.10

Parâmetros String

9.10

Parâmetros String

Funções do processamento de strings

Pode utilizar o processamento de strings (inglês "string" = cadeia de caracteres) através do parâmetro **QS** para efectuar cadeias de caracteres variáveis. Essas cadeias de carateres podem ser emitidas, por exemplo, através da função **D16** para criar protocolos variáveis.

Poderá atribuir uma cadeia de carateres a um parâmetro String (letras, algarismos, sinais especiais, sinais de comando e espaços) com um comprimento de até 255 carateres. 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.

Mais informações: Princípio e resumo das funções, Página 302

Nas funções de parâmetros Q **FÓRMULA DE STRING** e **FÓRMULA** estão contidas diferentes funções para processamento dos parâmetros String.

Softkey	Funções da FÓRMULA DE STRING	Página
STRING	Atribuir parâmetro String	339
	Encadear parâmetro string	339
TOCHAR	Converter valores numéricos num parâmetro String	340
SUBSTR	Copiar string parcial a partir de um parâmetro String	341
Softkey	Funções de String na função FÓRMULA	Página
TONUMB	Converter parâmetro String num valor numérico	342
INSTR	Verificar um parâmetro String	343
STRLEN	Emitir o comprimento de um parâmetro string	344
STRCOMP	Comparar sequência alfabética	345



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

- ▶ Abrir o menu de funções

FUNÇÕES
STRING

- ▶ Selecionar funções de String

DECLARE
STRING

- ▶ Selecionar a função **DECLARE STRING**

Exemplo de blocos NC

```
N30 DECLARE STRING QS10 = "PEÇA DE TRABALHO"
```

Encadear parâmetros 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

- ▶ Abrir o menu de funções

FUNÇÕES
STRING

- ▶ Selecionar funções de String

Fórmula
STRING

- ▶ Selecionar a função **FÓRMULA 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**

9 Programação: parâmetros Q

9.10 Parâmetros String

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 uma variável de String.

SPEC
FCT

- ▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES
PROGRAMA

- ▶ Abrir o menu de funções

FUNÇÕES
STRING

- ▶ Selecionar funções de String

Fórmula
STRING

- ▶ Selecionar a função **FÓRMULA STRING**

TOCHAR

- ▶ 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.

SPEC FCT FUNÇÕES PROGRAMA FUNÇÕES STRING Fórmula STRING SUBSTR	▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais ▶ Abrir o menu de funções ▶ Selecionar funções de String ▶ Selecionar a função FÓRMULA STRING ▶ Introduzir o número do parâmetro no qual o TNC deve memorizar a sequência de caracteres copiada e confirmar com a tecla ENT ▶ Escolher uma função para corte de uma string parcial ▶ Introduzir o número do parâmetro QS, a partir do qual deseja copiar a string parcial, e confirmar com a tecla ENT ▶ Introduzir o número do local para onde deseja copiar a string parcial e confirmar com a tecla ENT ▶ Introduzir o número de caracteres que deseja copiar e confirmar com a tecla ENT ▶ Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END



Ter em atenção que o primeiro carácter de uma sequência de texto começa internamente no lugar 0.

Exemplo: a partir do parâmetro String QS10 é lida uma string parcial com 4 caracteres (BEG2) a partir da terceira posição (LEN4).

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

9.10 Parâmetros String

Converter parâmetro String num valor numérico

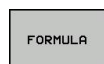
A função **TONUMB** converte um parâmetro String num valor numérico. O valor a converter deve ser constituído apenas por valores numéricos.



O parâmetro QS a converter só pode conter um valor numérico, caso contrário o TNC emite uma mensagem de erro.



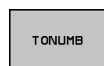
- ▶ Selecionar funções de parâmetros Q



- ▶ 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 para o resultado e confirmar com a tecla **ENT**. O TNC memoriza no parâmetro o ponto em que começa o texto a procurar
-  ▶ 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 carácter 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 o string parcial procurado, o TNC informa qual o primeiro local onde poderá encontrar o 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 )
```

9.10 Parâmetros String

Emitir o comprimento de um parâmetro string

A função **STRLEN** informa qual o comprimento do texto que está memorizado num parâmetro string a seleccionar.

	▶ Escolher funções de parâmetros Q
	▶ Seleccionar 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
	▶ Seleccionar a função para determinar o comprimento do 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 a sequência alfabética

Com a função **STRCOMP** poderá comparar a sequência alfabética de parâmetros String.

-  ► Escolher 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 String

Ler parâmetros de máquina

Com a função **CFGREAD**, pode extrair parâmetros de máquina do TNC como valores numéricos ou strings.

Para ler um parâmetro de máquina, tem de determinar o nome do parâmetro, o objeto do parâmetro e, se necessário, o número do grupo e o índice no editor de configuração do TNC:

Símbolo	Tipo	Significado	Exemplo
	Tecla (key)	Nome do grupo do parâmetro de máquina (se existente)	CH_NC
	Entidade	Objeto de parâmetro (o nome começa com "Cfg...")	CfgGeoCycle
	Atributo	Nome do parâmetro de máquina	displaySpindleErr
	Índice	Índice de listas de um parâmetro de máquina (se existente)	[0]



Quando se encontra no editor de configurações dos parâmetros do utilizador, pode modificar a representação dos parâmetros existentes. Com a configuração standard, os parâmetros são visualizados com textos explicativos curtos. Para visualizar os nomes de sistema reais dos parâmetros, prima a tecla de divisão do ecrã e, em seguida, a softkey **VISUALIZAR NOME DO SISTEMA**. Proceda da mesma forma para aceder novamente à vista standard.

Antes de poder consultar um parâmetro de máquina com a função **CFGREAD**, tem de definir respetivamente um parâmetro QS com atributo, entidade e tecla.

No diálogo da função CFGREAD, são consultados os seguintes parâmetros:

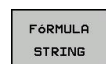
- **KEY_QS**: nome do grupo (tecla) do parâmetro de máquina
- **TAG_QS**: nome do objeto (entidade) do parâmetro de máquina
- **ATR_QS**: nome (atributo) do parâmetro de máquina
- **IDX**: índice do parâmetro de máquina

Ler o string de um parâmetro de máquina

Guardar o conteúdo de um parâmetro de máquina como string num parâmetro QS:



- Premir a tecla **Q**.



- Selecionar a função **FÓRMULA DE STRING**
- Introduzir o número do parâmetro string em que o TNC deve guardar o parâmetro de máquina, confirmar com a tecla **ENT**
- Selecionar a função **CFGREAD**
- Introduzir os números dos parâmetros string para tecla (key), entidade e atributo, confirmar com a tecla **ENT**
- Se necessário, introduzir o número para o índice ou saltar o diálogo com **NO ENT**
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla **ENT** e concluir a introdução com a tecla **END**

Exemplo: ler a designação do quarto eixo como string

Ajuste do parâmetro no editor de programas

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0] a [5]

14 DECLARE STRINGQS11 = ""	Atribuir o parâmetro string para Chave
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGDISPLAYDATA"	Atribuir o parâmetro string para Entidade
16 DECLARE STRINGQS13 = "AXISDISPLAYORDER"	Atribuir o parâmetro string para Nome do parâmetro
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	Exportar parâmetros de máquina

9 Programação: parâmetros Q

9.10 Parâmetros String

Ler o valor numérico de um parâmetro de máquina

Guardar o valor de um parâmetro de máquina como valor numérico num parâmetro Q:

- Q

FORMULA
- ▶ Selecionar funções de parâmetros Q
 - ▶ Selecionar a função **FÓRMULA**
 - ▶ Introduzir o número do parâmetro Q em que o TNC deve guardar o parâmetro de máquina, confirmar com a tecla **ENT**
 - ▶ Selecionar a função **CFGREAD**
 - ▶ Introduzir os números dos parâmetros string para tecla (key), entidade e atributo, confirmar com a tecla **ENT**
 - ▶ Se necessário, introduzir o número para o índice ou saltar o diálogo com **NO ENT**
 - ▶ Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla **ENT** e concluir a introdução com a tecla **END**

Exemplo: ler o fator de sobreposição como parâmetro Q

Ajuste do parâmetro no editor de programas

```
ChannelSettings
CH_NC
  CfgGeoCycle
    pocketOverlap
```

N10 DECLARE STRINGQ\$11 = "CH_NC"	Atribuir o parâmetro string para Chave
N20 DECLARE STRINGQ\$12 = "CFGGEOCYCLE"	Atribuir o parâmetro string para Entidade
N30 DECLARE STRINGQ\$13 = "POCKETOVERLAP"	Atribuir o parâmetro string para Nome do parâmetro
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_Q\$11 TAG_Q\$12 ATR_Q\$13)	Exportar parâmetros de máquina

9.11 Parâmetros Q previamente ocupados

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.

O TNC guarda os parâmetros Q pré-regulados Q108, Q114 e Q115 - Q117 na respetiva unidade de medição do programa atual.



Não poderá utilizar os parâmetro Q previamente ocupados (parâmetros 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.

Raio atual da ferramenta: Q108

O valor atual do raio da ferramenta é atribuído a Q108. Q108 é composto por:

- Raio de ferramenta R (tabela de ferramentas ou **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 atual 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

Programação: parâmetros Q

9.11 Parâmetros Q previamente ocupados

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.

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 de medição em polegadas (inch)	Q113 = 1

Comprimento da ferramenta: Q114

O valor atual do comprimento da ferramenta é atribuído a Q114.



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 Dependente da máquina	Q118
V. Eixo Dependente da máquina	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

Programação: parâmetros Q

9.11 Parâmetros Q previamente ocupados

Resultados de medição de ciclos de apalpação

Mais informações: Manual do utilizador

Programação de ciclos

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

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 da 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

Verificação da situação de fixação: Q601

O valor do parâmetro Q601 mostra o estado da verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC

Estado	Valor de parâmetro
Sem erro	Q601 = 1
Erros	Q601 = 2
Sem intervalo de supervisão definido ou imagens de referência a menos	Q601 = 3
Erro interno (sem sinal, falha da câmara, etc.)	Q601 = 10

Programação: parâmetros Q

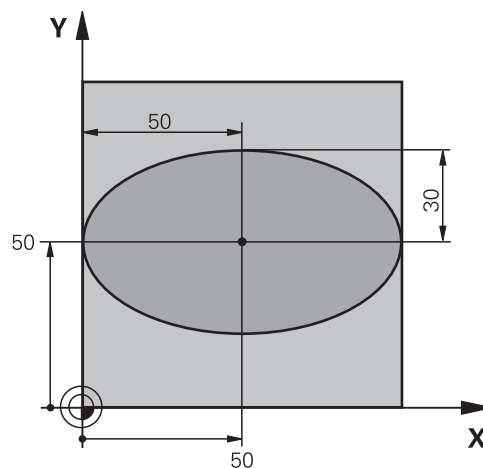
9.12 Exemplos de programação

9.12 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). Quanto 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 de maquinagem em sentido horário:
ângulo inicial > ângulo final
Direção de maquinagem em sentido anti-horário:
ângulo inicial < ângulo final
- Não se tem em conta o raio da ferramenta



%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centro do eixo X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centro do eixo Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Semieixo X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Semieixo Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Ângulo inicial no plano
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Ângulo final no plano
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Quantidade de passos de cálculo
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Posição angular da elipse
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Profundidade de fresagem
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Avanço em profundidade
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Avanço de fresagem
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Distância de segurança para posicionamento prévio
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definição do bloco
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N170 L10,0 *	Chamada de maquinagem
N180 G00 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N190 G98 L10 *	Subprograma 10: maquinagem
N200 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Deslocar o ponto zero para o centro da elipse
N210 G73 G90 H+Q8 *	Calcular a posição angular no plano
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Calcular o passo angular
N230 D00 Q36 P01 +Q5 *	Copiar o ângulo inicial
N240 D00 Q37 P01 +0 *	Fixar o contador de cortes
N250 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Calcular a coordenada X do ponto inicial
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Calcular a coordenada Y do ponto inicial

Exemplos de programação 9.12

N270 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Aproximação ao ponto inicial no plano
N280 Z+Q12 *	Posicionamento prévio à distância de segurança no eixo do mandril
N290 G01 Z-Q9 FQ10 *	Deslocação à profundidade de maquinagem
N300 G98 L1 *	
N310 Q36 = Q36 + Q35 *	Atualização do ângulo
N320 Q37 = Q37 + 1 *	Atualização do contador de cortes
N330 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Calcular a coordenada X atual
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Calcular a coordenada Y atual
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Aproximação ao ponto seguinte
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o Label 1
N370 G73 G90 H+0 *	Anular a rotação
N380 G54 X+0 Y+0 *	Anular a deslocação do ponto zero
N390 G00 G40 Z+Q12 *	Deslocar na distância de segurança
N400 G98 L0 *	Fim de subprograma
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

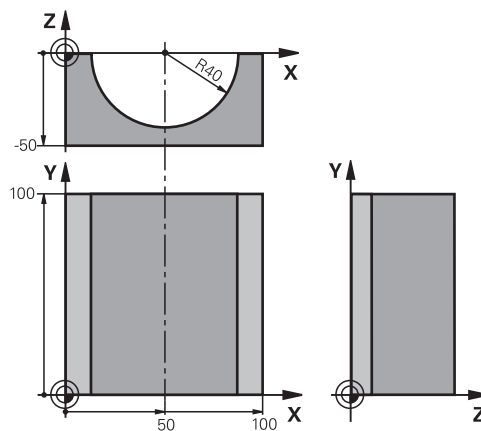
Programação: parâmetros Q

9.12 Exemplos de programação

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). Quanto 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 de maquinagem em sentido horário:
ângulo inicial > ângulo final
Direção de maquinagem em sentido anti-horário:
ângulo inicial < ângulo final
- O raio da ferramenta é corrigido automaticamente



%CILIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centro do eixo X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Centro do eixo Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Centro do eixo Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Raio do cilindro
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Comprimento do cilindro
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Posição angular no plano X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Medida excedente do raio do cilindro
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Avanço de passo em profundidade
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Avanço de fresagem
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Quantidade de cortes
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definição do bloco
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N170 L10,0 *	Chamada de maquinagem
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Anular a medida excedente
N190 L10,0	Chamada de maquinagem
N200 G00 G40 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N210 G98 L10 *	Subprograma 10: maquinagem
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Calcular a medida excedente e a ferramenta referentes ao raio do cilindro
N230 D00 Q20 P01 +1 *	Fixar o contador de cortes
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Calcular o passo angular
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Deslocação do ponto zero para o centro do cilindro (eixo X)

Exemplos de programação 9.12

N270 G73 G90 H+Q8 *	Calcular a posição angular no plano
N280 G00 G40 X+0 Y+0 *	Posicionamento prévio no plano no centro do cilindro
N290 G01 Z+5 F1000 M3 *	Posicionamento prévio no eixo do mandril
N300 G98 L1 *	
N310 I+0 K+0 *	Fixar o polo no plano Z/X
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Aproximação à posição inicial sobre o cilindro, afundamento inclinado na peça de trabalho
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Corte longitudinal na direção Y+
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Atualização do contador de cortes
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Atualização do ângulo no espaço
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o fim
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Aproximação ao "arco" para o corte longitudinal seguinte
N380 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Corte longitudinal na direção Y-
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Atualização do contador de cortes
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Atualização do ângulo no espaço
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
N420 G98 L99 *	
N430 G73 G90 H+0 *	Anular a rotação
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Anular a deslocação do ponto zero
N450 G98 L0 *	Fim de subprograma
N99999999 %CILIN G71 *	

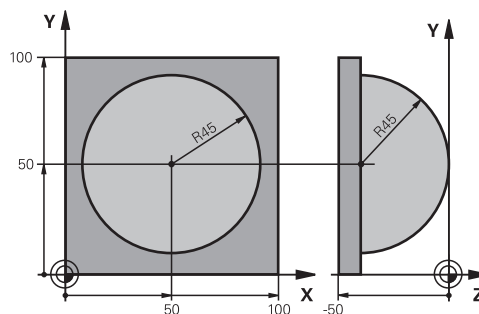
Programação: parâmetros Q

9.12 Exemplos de programação

Exemplo: esfera convexa com fresa cônica

Execução do programa

- O programa só funciona com fresa cônica
- A aproximação ao contorno da esfera faz-se por meio de muitos segmentos de 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 D00 Q1 P01 +50 *	Centro do eixo X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centro do eixo Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Passo angular no espaço
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Raio da esfera
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Ângulo inicial posição angular no plano X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Ângulo final posição angular no plano X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Passo angular no plano X/Y para o desbaste
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Medida excedente raio da esfera para o desbaste
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Distância de segurança para posicionamento prévio no eixo do mandril
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Avanço de fresagem
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definição do bloco
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 T1 G17 S4000 *	Chamada da ferramenta
N160 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta
N170 L10,0 *	Chamada de maquinagem
N180 D00 Q10 P01 +0 *	Anular a medida excedente
N190 D00 Q18 P01 +5 *	Passo angular no plano X/Y para o acabamento
N200 L10,0 *	Chamada de maquinagem
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Retirar ferramenta, fim do programa
N220 G98 L10 *	Subprograma 10: maquinagem
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Calcular a coordenada Z para posicionamento prévio
N240 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Corrigir o raio da esfera para posicionamento prévio
N260 D00 Q28 P01 +Q8 *	Copiar posição angular no plano
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Ter em conta a medida excedente para raio da esfera
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Deslocar o ponto zero para o centro da esfera
N290 G73 G90 H+Q8 *	Calcular o ângulo inicial da posição angular no plano
N300 G98 L1 *	Posicionamento prévio no eixo do mandril

Exemplos de programação 9.12

N310 I+0 J+0 *	Fixar o polo no plano X/Y para posicionamento prévio
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Posicionamento prévio no plano
N330 I+Q108 K+0 *	Fixar o polo no plano Z/X para raio da ferramenta desviado
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Deslocação para a profundidade pretendida
N350 G98 L2 *	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Aproximação ao "arco" para cima
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Atualização do ângulo no espaço
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Pergunta se o arco está terminado, senão retrocesso para LBL2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Aproximação ao ângulo final no espaço
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Retrocesso segundo o eixo do mandril
N410 G00 G40 X+Q26 *	Posicionamento prévio para o arco seguinte
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Atualização da posição de rotação no plano
N430 D00 Q24 P01 +Q4 *	Anular o ângulo no espaço
N440 G73 G90 H+Q28 *	Ativar a nova posição de rotação
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N470 G73 G90 H+0 *	Anular a rotação
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Anular a deslocação do ponto zero
N490 G98 L0 *	Fim de subprograma
N99999999 %ESFERA G71*	

10

**Programação:
funções auxiliares**

Programação: funções auxiliares

10.1 Introduzir funções auxiliares M e STOP

10.1 Introduzir funções auxiliares M e STOP

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 quatro 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 eletrônico**, as funções auxiliares introduzem-se com a softkey **M**.

Atuação das funções auxiliares

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.



Se estiverem programadas várias funções M num bloco NC, a sequência na execução será a seguinte:

- Funções M atuantes no início do bloco são executadas antes das atuantes no fim do bloco
- Caso as funções M atuem todas no início do bloco ou no fim do bloco, a execução realiza-se na sequência programada

Introduzir uma função auxiliar no bloco STOP

Um bloco **STOP** programado interrompe a execução do programa ou do teste de programa, p.ex., para verificar uma ferramenta. Num bloco de **STOP**, é possível programar 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 G38 M6

Programação: funções auxiliares

10.2 Funções auxiliares para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante

10.2 Funções auxiliares para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante

Resumo



O fabricante da máquina pode influenciar o comportamento das funções auxiliares descritas seguidamente. Consulte o manual da sua máquina!

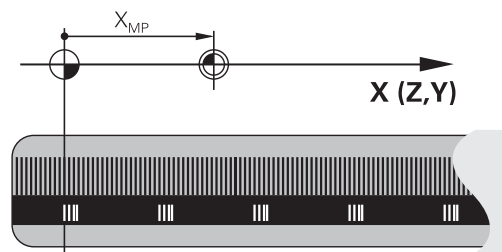
M	Ativação	Atuação no bloco -	No início	No fim
M0	PARAGEM da execução do programa PARAGEM do mandril			■
M1	PARAGEM facultativa da execução do programa event. PARAGEM do mandril event. agente refrigerante DESLIGADO (não atua no teste do programa, a função é determinada pelo fabricante da máquina)			■
M2	PARAGEM da execução do programa PARAGEM do mandril Refrigerante DESLIGADO Retrocesso para o bloco 1 Apagamento da visualização de estado O alcance funcional depende do parâmetro de máquina clearMode (N.º100901)			■
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			■
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 indicações de coordenadas 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)
- aproximar a posições fixas da máquina (p. ex., posição de troca de ferramenta)
- fixar um ponto de referência na peça

O fabricante da máquina introduz para cada eixo a distância desde o ponto zero da máquina e o ponto zero da régua num parâmetro da máquina.

Comportamento standard

O TNC refere as coordenadas ao ponto zero da peça de trabalho.

Mais informações: Definir ponto de referência sem apalpador 3D, Página 527

Comportamento com M91 – Ponto zero da máquina

Quando as coordenadas em blocos de posicionamento 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 visualização de estado, a visualização de coordenadas é comutada para REF.

Mais informações: Visualizações de estado, Página 80

Programação: funções auxiliares

10.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas

Comportamento com M92 – Ponto de referência da máquina



Para além do ponto zero da máquina, o fabricante da máquina também pode determinar outra posição fixa da máquina (ponto de referência da máquina).

O fabricante da máquina determina para cada eixo a distância do ponto de referência da máquina ao ponto zero da mesma. Consulte o manual da sua máquina!

Quando as coordenadas em blocos de posicionamento 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.

Atuação

M91 e M92 só funcionam nos blocos NC em que esteja programado M91 ou M92.

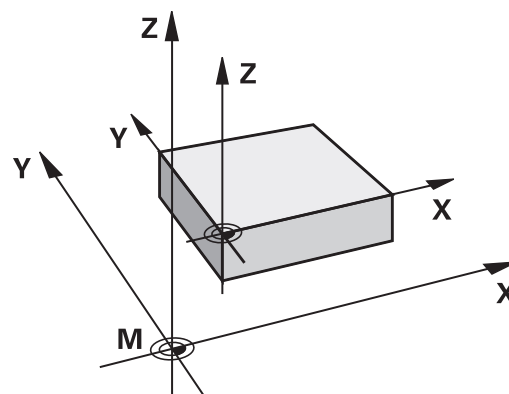
M91 e M92 atuam no início do bloco.

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 **FIXAR PONTO REF** no modo de **Modo de operação manual**.

A figura mostra sistemas de coordenadas com ponto 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,

Mais informações: Representação do bloco no espaço de trabalho , Página 588

Aproximação às posições num sistema de coordenadas sem inclinação com um plano inclinado de maquinação: M130

Comportamento standard num plano de maquinação 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 maquinação 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 posicionamento seguintes ou os ciclos de maquinação são outra vez executados no sistema de coordenadas inclinado, podendo originar problemas em ciclos de maquinação com posicionamento prévio absoluto.

A função M130 só é permitida quando está ativada a função plano de maquinação inclinado.

Atuação

M130 está ativado em forma de bloco em blocos lineares sem correção do raio da ferramenta.

Programação: funções auxiliares

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

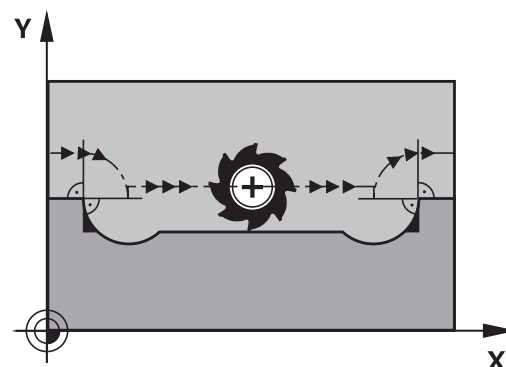
10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

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”.



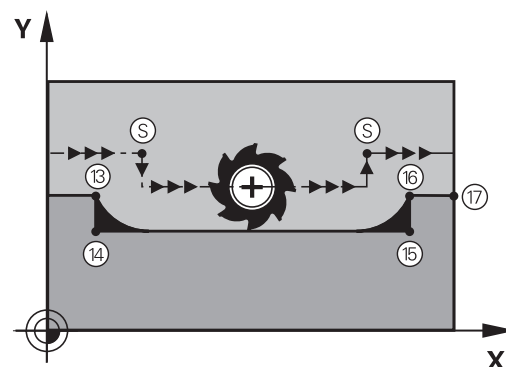
Comportamento com M97

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.

Programa M97 no bloco onde é programado o ponto da esquina exterior.



Em vez de **M97** deve utilizar a função **M120 LA** com mais capacidade. **Mais informações:** Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 , Página 373



Atuação

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

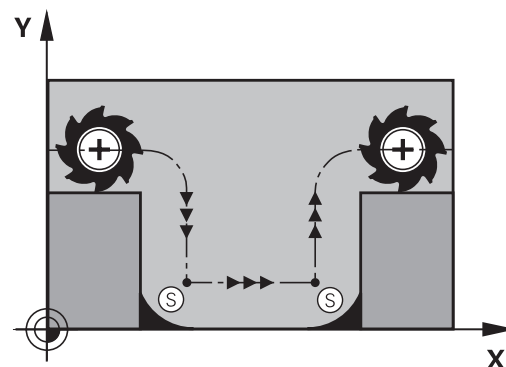
N50 G99 G01 ... R+20 *	Raio de ferramenta maior
...	
N130 X ... Y ... F ... M97 *	Aproximação ao ponto do contorno 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Maquinar pequenos desníveis no contorno 13 e 14
N150 X+100 ... *	Aproximação ao ponto do contorno 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Maquinar pequenos desníveis no contorno 15 e 16
N170 G90 X ... Y ... *	Aproximação ao ponto do contorno 17

Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98

Comportamento standard

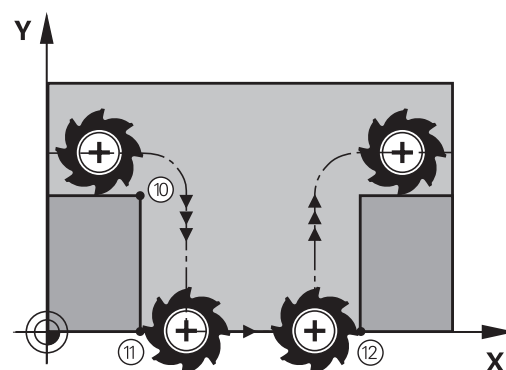
O TNC calcula nas esquinas interiores o ponto de intersecção das trajetórias de fresagem e desloca a ferramenta a partir desse ponto numa nova direção.

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:



Atuação

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+ ... *
```

Programação: funções auxiliares

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

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

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%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

Introduzir M103

Quando se introduz M103 num bloco de posicionamento, o diálogo do TNC pede o fator F.

Atuação

M103 fica ativado no início do bloco.

Para eliminar M103: programar de novo M103 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 equivale a 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.

Atuação

M136 atua no início do bloco.

Anula M136 ao programar M137.

Programação: funções auxiliares

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111

Comportamento standard

O TNC relaciona a velocidade de avanço programada em relação à trajetória do ponto central da 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.



Se se definir M 109 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 uma interrupção dum ciclo de maquinagem, é de novo estabelecido o estado de saída.

Atuação

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 impede a mensagem de erro, mas ocasiona uma marca de corte livre na peça de trabalho e, além disso, desloca a esquina.

Mais informações: Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97, Página 368

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. **Look Ahead**: 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

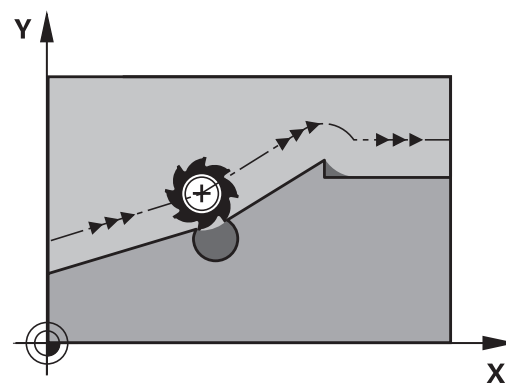
Quando se introduz M120 num bloco de posicionamento, o TNC continua com o diálogo para esse bloco e pede a quantidade de blocos pré-calculadas LA.

Atuação

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.



10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória**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, necessita anular a combinação M120, caso contrário 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
- Quando se chega tangencialmente ao contorno, deve-se utilizar a função APPR LCT; o bloco com APPR LCT só pode conter coordenadas do plano de maquinagem
- Quando sair tangencialmente do contorno, utilize a função DEP LCT; o bloco com DEP LCT só pode conter coordenadas do plano de maquinagem
- Antes da utilização das funções executadas seguintes, deverá anular M120 e a correção do raio:
 - Ciclo **G60** Tolerância
 - Ciclo **G80** Plano de maquinagem
 - Função PLANE
 - M114
 - M128

Sobrepôr posicionamentos do volante durante a execução dum programa: M118

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta nos modos de funcionamento de execução do programa, tal como se determina no programa de maquinação.

Comportamento com M118

Com M118, podem efetuar-se correções manualmente com o volante durante a execução do programa. Para isso, programe M118 e introduza um valor específico em mm para cada eixo (eixo linear ou eixo rotativo).



A função de sobreposição de volante **M118** em conjunto com a supervisão de colisão só pode ser executada em posição de paragem.

M118 não é possível em combinação com a supervisão dinâmica de colisão e adicionalmente com as funções **TCPM** ou **M128**.

Para poder utilizar M118 sem limitação, deve seleccionar a DCM através da softkey no menu ou da ativação de uma cinemática sem corpo de colisão (CMOs).



Atenção, perigo de colisão!

Se alterar a posição de um eixo rotativo com a ajuda da função de sobreposição de volante **M118** e, em seguida, executar **M140**, o TNC ignora os valores sobrepostos no movimento de retração.

Dessa forma, podem ocorrer movimentos indesejados ou colisões em máquinas com eixos rotativos na cabeça.

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.

Atuação

O posicionamento do volante é eliminado, programando de novo M118 sem a introdução de coordenadas.

M118 atua no início do bloco.

Programação: funções auxiliares

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

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 $\pm 5^\circ$ do valor programado:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



M118 atua no sistema de coordenadas inclinadas se se ativar a inclinação do plano de maquinagem para o funcionamento manual. Caso a inclinação do plano de maquinagem para o funcionamento manual esteja inativo, o sistema de coordenadas original atua.

M118 também atua no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual!

Eixo virtual da ferramenta VT



O fabricante da sua máquina deve ter adaptado o TNC para esta função. Consulte o manual da sua máquina!

Com o eixo de ferramenta virtual, tem a possibilidade de deslocar com o volante também na direção de uma ferramenta em posição transversal em máquinas de cabeça basculante. Para deslocar na direção do eixo de ferramenta virtual, selecione o eixo VT no visor do seu volante.

Mais informações: Deslocação com volantes eletrónicos, Página 503

Por meio do volante HR 5xx, pode selecionar o eixo virtual, se necessário, diretamente com a tecla de eixo VI cor-de-laranja (consulte o manual da sua máquina).

Em conjunto com a função M118, é possível executar uma sobreposição do volante na direção do eixo da ferramenta ativo no momento. Para isso, na função M118, deve definir, pelo menos, o eixo do mandril com a área de deslocação permitida (p. ex., M118 Z5) e selecionar o eixo VT no volante.

Retração do contorno na direção do eixo da ferramenta: M140

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta nos modos de funcionamento **Execução passo a passo** e **Execução contínua**, 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 MAX, para deslocar até à borda da área de deslocação.

Além disso, é possível programar um avanço com que a ferramenta percorre o caminho introduzido. Se não se introduzir nenhum avanço, o TNC percorre em marcha rápida o caminho programado.

Atuação

M140 atua só no bloco NC onde está programado M140.

M140 atua no início do bloco.

Programação: funções auxiliares

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

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 quando a função Inclinação do plano de maquinagem se encontra ativa. Em máquinas com cabeças inclinadas, o TNC desloca a ferramenta no sistema inclinado.

Com **M140 MB MAX** só se pode deslocar livremente em direção positiva.

Definir antes de **M140**, em princípio, uma chamada de ferramenta com eixo de ferramenta, caso contrário a direção da deslocação não é determinada.



Atenção, perigo de colisão!

Se alterar a posição de um eixo rotativo com a ajuda da função de sobreposição de volante **M118** e, em seguida, executar **M140**, o TNC ignora os valores sobrepostos no movimento de retração.

Dessa forma, podem ocorrer movimentos indesejados ou colisões em máquinas com eixos rotativos na cabeça.



Atenção, perigo de colisão!

Conjuntamente com a supervisão dinâmica de colisão **DCM**, o TNC desloca a ferramenta eventualmente apenas até se detetar uma colisão, trabalhando o programa NC a partir desse momento sem mensagem de erro. **Este comportamento não depende de a supervisão de colisão estar ativa ou inativa.** Assim podem existir movimentos que não foram programados!

Suprimir a supervisão do apalpador: M141

Comportamento standard

Estando defletida a haste de apalpação, o TNC emite uma mensagem de erro assim que se queira deslocar um eixo da máquina.

Comportamento com M141

O TNC desloca os eixos da máquina mesmo se o apalpador estiver defletido. 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 na direção correta.

M141 só atua em movimentos de deslocação com blocos lineares.

Atuação

M141 atua só no bloco de programa em que está programado M141.

M141 fica ativo 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**.

Atuação

M143 atua a partir do bloco NC em que está programado M143.

M143 fica ativado no início do bloco.



M143 elimina as entradas das colunas SPA, SPB e SPC na tabela de preset; uma nova ativação das linhas de preset correspondentes não ativa a rotação básica eliminada.

Programação: funções auxiliares

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148

Comportamento standard

Numa paragem NC o TNC pára todos os movimentos de deslocação. A ferramenta fica parada no ponto de interrupção.

Comportamento com M148



A função M148 tem que ser ativada pelo fabricante da máquina. O fabricante da máquina define o percurso num parâmetro da máquina, o qual o TNC deverá deslocar através de um **LIFTOFF**.

O TNC afasta a ferramenta 2 mm na direção do eixo da ferramenta a partir do contorno, se tiver memorizado na tabela das ferramentas na coluna **LIFTOFF**, para a ferramenta ativa, o parâmetro **Y**.

Mais informações: Introduzir dados de ferramenta na tabela, Página 178

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



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!

Defina o valor para o qual a ferramenta deve ser levantada no parâmetro da máquina **CfgLiftOff** (N.º 201400). Para isso, poderá desativar a função em geral no parâmetro da máquina **CfgLiftOff** (N.º 201400).

Atuação

O M148 atua até que a função seja desativada com M149.

M148 atua no início do bloco, e M149 no fim do bloco.

Arredondar esquinas: M197

Comportamento standard

Com a correção de raio ativa, o TNC adiciona um círculo de transição a uma esquina exterior. Isso pode levar ao polimento da aresta.

Comportamento com M197

Com a função M197, o contorno na esquina é prolongado tangencialmente e, em seguida, é adicionado um círculo de transição mais pequeno. Se programar a função M197 e, em seguida, premir a tecla ENT, o TNC abre o campo de introdução **DL**. Em **DL** define-se o comprimento pelo qual o TNC prolonga os elementos de contorno. Com M197, o raio da esquina diminui, a esquina é menos polida e, contudo, o movimento de deslocação é ainda executado suavemente.

Atuação

A função M197 atua bloco a bloco e apenas em esquinas exteriores.

Exemplo de blocos NC

```
G01 X... Y... RL M197 DL0.876
```


11

**Programação:
funções especiais**

Programação: funções especiais

11.1 Resumo das 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 #40)	Página 387
Regulação adaptativa do avanço AFC (opção #45)	Página 398
Supressão de vibrações ACC (opção #145)	Página 410
Trabalhar com ficheiros de texto	Página 413
Trabalhar com tabelas de definição livre	Página 417

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.

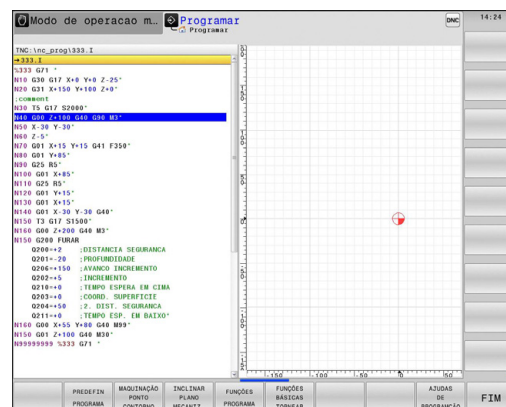
Menu principal das funções especiais SPEC FCT

SPEC FCT ► Selecionar as funções especiais

Softkey	Função	Descrição
PREDEFIN PROGRAMA	Definir as indicações do programa	Página 385
MAQUINAGEM PONTO CONTORNO	Funções para maquinagens de contorno e de pontos	Página 385
INCLINAR PLANO MECANIZ.	Definir a função PLANE	Página 432
FUNÇÕES PROGRAMA	Definir diversas funções em DIN/ISO	Página 386
FUNÇÕES BASICAS TORNEAR	Definir funções de torneamento	Página 471
AJUDAS DE PROGRAMÇÃO	Ajudas à programação	Página 145

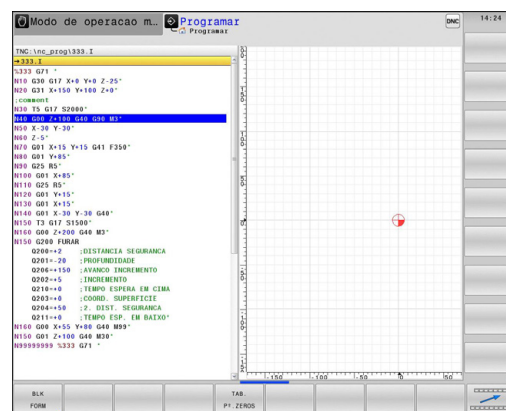


Depois de premir a tecla **SPEC FCT**, com a tecla **GOTO** pode abrir a janela de seleção **smartSelect**. O TNC apresenta um resumo das estruturas com todas as funções disponíveis. Na estrutura de árvore, pode navegar rapidamente com o cursor ou o rato e selecionar funções. Na janela da direita, o TNC apresenta a ajuda online para as respetivas funções.



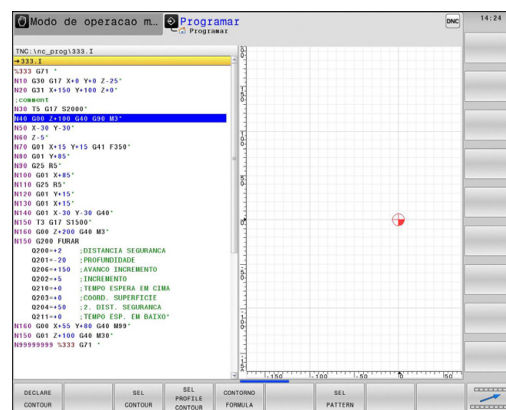
PREDEFIN
PROGRAMA

Softkey	Função	Descrição
	Definir o bloco	Página 106
	Escolher a tabela de ponto zero	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos
	Definir os parâmetros de ciclos globais	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos



MAQUINAÇÃO
PONTO
CONTORNO

Softkey	Função	Descrição
DECLARE CONTOUR	Atribuir descrição de contorno	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos
SEL CONTOUR	Selecionar a definição do contorno	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos
CONTOURNO FORMULA	Definir fórmula complexa de contorno	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos
SEL PATTERN	Selecionar ficheiros de pontos com posições de maquinaria	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos



11

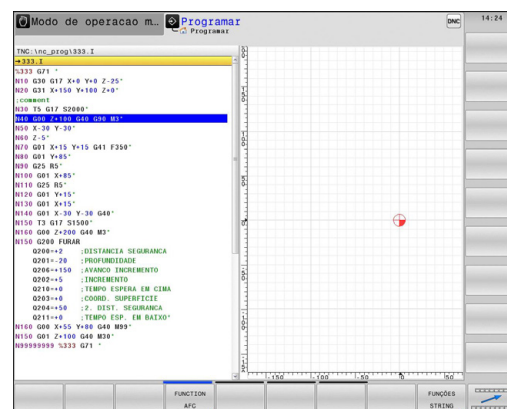
Programação: funções especiais

11.1 Resumo das funções especiais

Menu Definir diversas funções em DIN/ISO

- FUNÇÕES PROGRAMA** ► Selecionar menu para Definição de diversas funções em DIN/ISO

Softkey	Função	Descrição
FUNCTION AFC	Definir a regulação adaptativa do avanço AFC	Página 398
FUNÇÕES STRING	Definir as funções de String	Página 338
FUNCTION SPINDLE	Definir rotações pulsantes	Página 423
FUNCTION FEED	Definir o tempo de espera	Página 424
FUNCTION DCM	Definir a supervisão dinâmica de colisão DCM	Página 387
DIN/ISO	Definir funções DIN/ISO	Página 412
INSERIR COMENTÁRIO	Inserir comentário	Página 146



11.2 Supervisão dinâmica de colisão (Opção #40)

Função



A Supervisão de Colisão Dinâmica **DCM** (em inglês: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) deve ser ajustada ao TNC e à máquina pelo fabricante desta. Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode definir quais os objetos a serem supervisionados pelo TNC em todos os movimentos da máquina. Se dois objetos sob supervisão de colisão não alcançarem uma determinada distância mínima entre si, o TNC emite uma mensagem de erro e para o movimento.

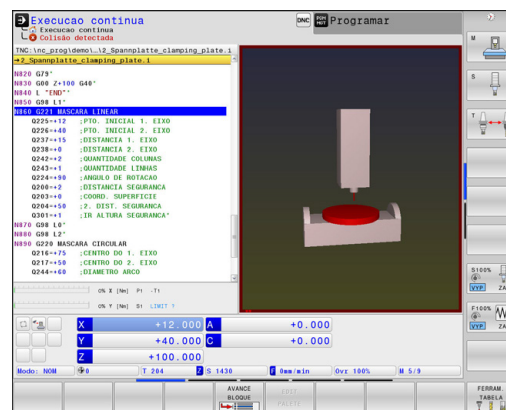
O TNC pode apresentar graficamente os corpos de colisão definidos em todos os modos de funcionamento da máquina.

Mais informações: Representação gráfica dos corpos de colisão, Página 388

O TNC também supervisiona a ferramenta ativa quanto a colisões e produz o gráfico correspondente. Nessa operação, o TNC parte sempre de ferramentas cilíndricas. Também as ferramentas progressivas são supervisionadas pelo TNC de acordo com as definições na tabela de ferramentas.

O comando tem em consideração as seguintes definições da tabela de ferramentas:

- Comprimentos de ferramenta
- Raios de ferramentas
- Medidas excedentes de ferramentas
- Cinemática de suporte de ferramentas





Limitações aplicáveis em geral:

- 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 entre componentes da máquina e a peça de trabalho ou entre ferramenta e a peça de trabalho não são reconhecidas pelo TNC.
- A DCM pode somente proteger de colisão apenas os componentes da máquina cujas dimensões, alinhamento e posição tenham sido corretamente definidos pelo fabricante da máquina.
- O TNC só pode supervisionar ferramentas para as quais se tenham definido **raios de ferramenta positivos** e **comprimentos de ferramenta positivos**.
- O TNC respeita as medidas excedentes da ferramenta **DL** e **DR** da tabela de ferramentas. As medidas excedentes da ferramenta no bloco **TOOL CALL** não são consideradas.
- Em determinadas ferramentas, por exemplo, em cabeças porta-lâminas, o raio que causa a colisão pode ser maior do que o valor definido na tabela de ferramentas.
- Após o início de 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 corpos de colisão.

Representação gráfica dos corpos de colisão

Ative a representação gráfica dos corpos de colisão da seguinte forma:

- ▶ Selecionar um modo de funcionamento da máquina qualquer



- ▶ Premir a tecla de comutação do ecrã

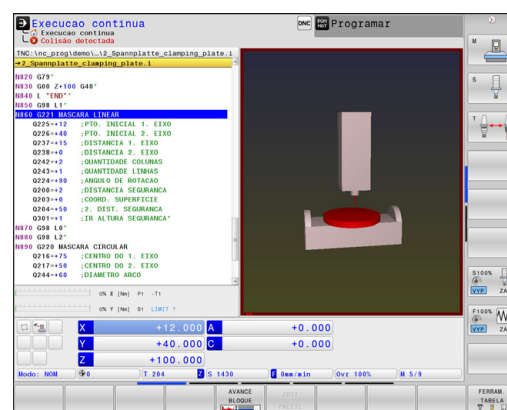
CINEMÁTICA
+
POSICÃO

- ▶ Selecionar a divisão do ecrã desejada

CINEMÁTICA
+
PROGRAMA

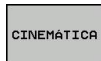
CINEMÁTICA

Se necessário, pode adaptar a representação dos objetos de colisão às suas necessidades mediante softkeys.



Modifique a representação gráfica dos corpos de colisão da seguinte forma:

- Se necessário, comutar a barra de softkeys



- Premir a softkey **CINEMÁTICA**
- Alterar a representação gráfica dos corpos de colisão com a ajuda das funções seguintes

Dispõe-se das seguintes funções:

Softkey	Função
	Alternar entre a representação em modo transparente e a visualização em volume
	Alternar entre a visualização sombreada e a visualização transparente
	Iluminar/ocultar os sistemas de coordenadas criados na descrição da cinemática através das transformações
	Funções para girar, ampliar e deslocar

Poderá alterar a representação dos objetos de colisão também o 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. Se pressionar simultaneamente a tecla Shift, poderá girar o modelo apenas na horizontal ou na vertical.
- Para deslocar o modelo representado: manter premido o botão intermédio do rato ou a roda do rato, e movimentar o mesmo. Se pressionar simultaneamente a tecla Shift, poderá deslocar o modelo apenas na horizontal ou na vertical.
- Para ampliar uma determinada área: seleccionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado. Quando soltar o botão esquerdo do rato, o TNC amplia a vista.
- Para ampliar ou reduzir rapidamente uma área qualquer: girar a roda do rato para a frente ou para trás.
- Para regressar à vista padrão: premir a tecla Shift e fazer simultaneamente duplo clique com o botão direito do rato. Se apenas fizer duplo clique com o botão direito do rato, o ângulo de rotação mantém-se inalterado.

Programação: funções especiais

11.2 Supervisão dinâmica de colisão (Opção #40)

Supervisão de colisão no modo de funcionamento manual

Nos modos de **Modo de operação manual** e **Volante electrónico**, o TNC para o movimento quando dois objetos sob supervisão de colisão não alcançam a distância de 2 mm entre eles. Neste caso, o TNC apresenta uma mensagem de erro em que são mencionados os dois objetos causadores de colisão.

Mesmo antes do aviso de colisão, o TNC reduz dinamicamente o avanço dos movimentos, de modo a garantir que os eixos param atempadamente antes de uma colisão.

Caso tenha selecionado uma divisão do ecrã em que os corpos de colisão são vistos à esquerda, o TNC assinala adicionalmente a vermelho os objetos em risco de colisão.



Após visualização do aviso de colisão, só é possível movimentar a máquina com a tecla de direção do eixo ou com o volante, se o movimento aumentar a distância entre os corpos de colisão.

Não são permitidos movimentos que reduzam a distância ou a deixem igual enquanto a supervisão de colisão estiver ativa.

Para desativar a supervisão de colisão.

Mais informações: Ativar e desativar a supervisão de colisão, Página 392



Tenha em mente as limitações aplicáveis em geral.

Mais informações: Função, Página 387

Supervisão de colisão nos modos de funcionamento de execução do programa

Nos modos de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**, **Execucao passo a passo** e **Execucao continua**, o TNC para a execução do programa antes da execução de um bloco NC em que dois objetos sob supervisão de colisão não alcançariam a distância de 5 mm entre eles. Neste caso, o TNC apresenta uma mensagem de erro em que são mencionados os dois corpos causadores de colisão.

Caso tenha selecionado uma divisão do ecrã em que os corpos de colisão são vistos à esquerda, o TNC assinala adicionalmente a vermelho os objetos em risco de colisão.



Limitações na execução do programa:

- Na roscagem com mandril compensador, a supervisão de colisão tem em consideração somente o ajuste básico do mandril compensador.
- Com a supervisão de colisão ativa, a função de sobreposição de volante **M118** só é possível com a execução do programa parada.
- A supervisão dinâmica de colisão em conjunto com as funções **M118** e adicionalmente **TCPM** ou **M128** não é possível.
- Conjuntamente com a função **M140**, o TNC desloca a ferramenta eventualmente apenas até se detetar uma colisão, trabalhando o programa NC a partir desse momento sem mensagem de erro. **Este comportamento não depende de a supervisão de colisão estar ativa ou inativa.** Assim podem existir movimentos que não foram programados!
- O TNC não pode efetuar a supervisão de colisão no caso em que funções ou ciclos requeiram o acoplamento de vários eixos, por exemplo, no torneamento excêntrico.
- O TNC não pode efetuar a supervisão de colisão se, pelo menos, um eixo se encontra em modo de arrasto ou não foi referenciado.

Tenha em mente, além disso, as limitações aplicáveis em geral.

Mais informações: Função, Página 387

Programação: funções especiais

11.2 Supervisão dinâmica de colisão (Opção #40)

Ativar e desativar a supervisão de colisão

Por vezes, é necessário desativar provisoriamente a supervisão de colisão:

- para reduzir a distância entre dois objetos sob supervisão de colisão
- para evitar paragens na execução do programa



Atenção, perigo de colisão!

Se desativar a supervisão de colisão, o TNC não emite nenhuma mensagem de erro em caso de colisão iminente!

Além disso, com a supervisão de colisão inativa, o TNC não impede movimentos causadores de colisão!

Ativar e desativar manualmente a supervisão de colisão de forma permanente



- ▶ Selecionar o modo de **Modo de operacao manual** ou **Volante electronico**



- ▶ Se necessário, comutar a barra de softkeys



- ▶ Premir a softkey **COLISÃO**



- ▶ Selecionar os modos de funcionamento aos quais se aplicará o ajuste:

- **Execução do programa: Posicionam.c/ introd. manual, Execução passo a passo und Execução continua**
- **Funcionamento manual: Modo de operacao manual e Volante electronico**



- ▶ Premir a tecla **GOTO**

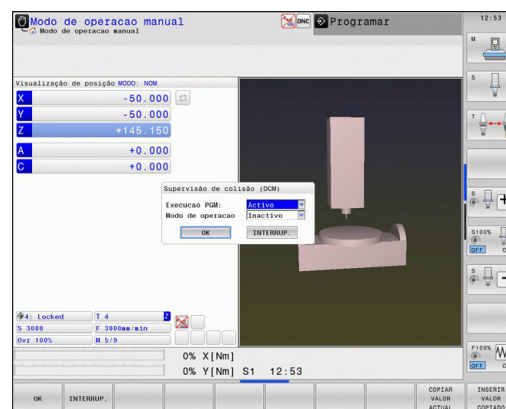


- ▶ Selecionar o estado que será aplicado nos modos de funcionamento selecionados:

- **Inativo:** Desativar a supervisão de colisão
- **Ativo:** Ativar a supervisão de colisão



- ▶ Premir a softkey **OK**



Supervisão dinâmica de colisão (Opção #40) 11.2

Ativar e desativar temporariamente a supervisão de colisão com um comando do programa

- ▶ Abrir o programa NC no modo de funcionamento **Programar**
- ▶ Colocar o cursor na posição desejada, por exemplo, antes do ciclo 800, para permitir o torneamento excêntrico



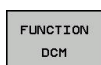
- ▶ Premir a tecla **SPEC FCT**



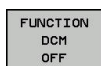
- ▶ Premir a softkey **PROGRAMA FUNÇÕES**



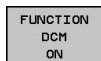
- ▶ Comutação de barra de softkeys



- ▶ Premir a softkey **FUNCTION DCM**



- ▶ Selecionar o estado com a softkey correspondente:



- **FUNCTION DCM OFF**: este comando NC desliga temporariamente a supervisão de colisão. O desligamento atua somente até ao final do programa ou até à **FUNCTION DCM ON** seguinte. Ao chamar um outro programa NC, a DCM fica novamente ativa.
- **FUNCTION DCM ON**: este comando anula uma **FUNCTION DCM OFF** existente.



As definições que implementar com a ajuda da função **FUNCTION DCM** atuarão exclusivamente no programa NC ativo.

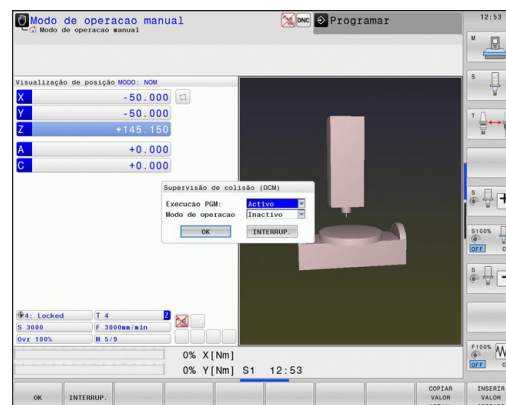
Após o final da execução do programa ou após a seleção de um novo programa, atuam novamente as definições que tenha selecionado para **Execução do programa** e **Funcionamento Manual** com a ajuda da softkey **COLISÃO**:

Mais informações: Ativar e desativar manualmente a supervisão de colisão de forma permanente, Página 392

Símbolos

Na visualização de estado, o estado da supervisão de colisão é indicado por ícones:

Símbolo	Função
	Supervisão de colisão ativa
	Supervisão de colisão não disponível
	Supervisão de colisão não ativa



Programação: funções especiais

11.3 Gestão de suportes de ferramenta

11.3 Gestão de suportes de ferramenta

Princípios básicos

A gestão de suportes de ferramenta permite criar e administrar os suportes de ferramenta. O comando considera os suportes de ferramenta de forma calculada.

Os suportes de ferramenta de cabeças angulares retangulares facilitam as maquinagens nos eixos da ferramenta **X** e **Y** em máquinas de 3 eixos, dado que o comando tem em conta as dimensões das cabeças angulares.

Juntamente com a opção de software #8 **Advanced Function Set 1**, é possível inclinar o plano de maquinagem para os ângulos das cabeças angulares permutáveis e, deste modo, continuar a trabalhar com o eixo de ferramenta **Z**.

Em conjunto com a opção de software **Dynamic Collision Monitoring**, tem a possibilidade de monitorizar todos os suportes de ferramenta e, deste modo, evitar colisões.

Para que o comando considere os suportes de ferramenta de forma calculada, é necessário realizar os seguintes passos de trabalho:

- Guardar os modelos de suporte de ferramenta
- Parametrizar os modelos de suporte de ferramenta
- Atribuir os suportes de ferramenta parametrizados

Guardar os modelos de suporte de ferramenta

Muitos suportes de ferramenta diferenciam-se unicamente devido às suas dimensões, tendo uma forma geométrica idêntica. Para que não necessite de construir todos os suportes de ferramenta, a HEIDENHAIN disponibiliza modelos de suporte de ferramenta prontos. Os modelos de suporte de ferramenta são modelos 3D geometricamente definidos, embora as suas dimensões possam ser alteradas.

Os modelos de suporte de ferramenta devem ser guardados em **TNC:\system\Toolkinematics** e possuir a extensão **.cft**.



Caso faltem modelos de suporte de ferramenta no seu comando, pode transferir os dados desejados desde: <http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/>



Se necessitar de mais modelos de suporte de ferramenta, contacte o fabricante da sua máquina ou terceiros.



Os modelos de suporte de ferramenta podem ser compostos por vários subficheiros. Se os subficheiros estiverem incompletos, o comando apresenta uma mensagem de erro.

Utilize unicamente modelos de suporte de ferramenta completos!

Parametrizar os modelos de suporte de ferramenta

Antes de o comando poder considerar os suportes de ferramenta de forma calculada, é necessário dotar os modelos de suporte de ferramenta das dimensões efetivas. Esta parametrização realiza-se na ferramenta adicional **ToolHolderWizard**.

Os suportes de ferramenta parametrizados com a extensão **.cfx** guardam-se em **TNC:\system\Toolkinematics**.

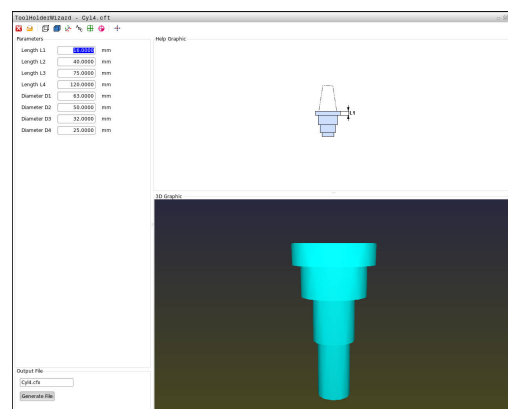
A ferramenta adicional **ToolHolderWizard** é comandada, principalmente, através do rato. Com o rato, também pode ajustar a divisão do ecrã desejada, puxando as linhas de separação entre as áreas **Parâmetros**, **Imagem de auxílio** e **Gráfico 3D** com o botão esquerdo do rato pressionado.

Na ferramenta adicional **ToolHolderWizard** encontram-se disponíveis os seguintes ícones:

Ícone	Função
	Fechar a ferramenta adicional
	Abrir ficheiro
	Alternar entre a representação em modo transparente e a visualização em volume
	Alternar entre a visualização sombreada e a visualização transparente
	Mostrar ou ocultar vetores de transformação
	Mostrar ou ocultar designações dos objetos de colisão
	Mostrar ou ocultar pontos de verificação
	Mostrar ou ocultar pontos de medição
	Restaurar a vista de saída do modelo 3D



Se o modelo de suporte de ferramenta não contém vetores de transformação, designações, pontos de verificação nem pontos de medição, a ferramenta adicional **ToolHolderWizard** não realiza nenhuma função quando o ícone correspondente é ativado.



Programação: funções especiais

11.3 Gestão de suportes de ferramenta

Para parametrizar e guardar modelos de suporte de ferramenta, proceda da seguinte forma:



- ▶ Selecionar o modo de **MODO DE OPERACAO MANUAL**



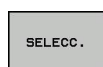
- ▶ Premir a softkey **FERRAM. TABELA**



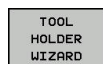
- ▶ Premir a softkey **EDITAR**



- ▶ Posicionar o cursor na coluna **CINEMÁTICA**



- ▶ Premir a softkey **SELECC.**



- ▶ Premir a softkey **TOOL HOLDER WIZARD**
- > O comando abre a ferramenta adicional **ToolHolderWizard** numa janela sobreposta



- ▶ Premir o ícone **ABRIR FICHEIRO**
- > O comando abre uma janela sobreposta
- ▶ Selecionar o modelo de suporte de ferramenta desejado através da imagem de pré-visualização
- ▶ Premir o botão do ecrã **OK**
- > O comando abre o modelo de suporte de ferramenta escolhido
- > O cursor encontra-se sobre o primeiro valor parametrizável
- ▶ Ajustar valores
- ▶ Introduzir o nome para o suporte de ferramenta parametrizado na área **Ficheiro de saída**
- ▶ Premir o botão do ecrã **GERAR FICHEIRO**
- ▶ Se necessário, responder à validação do comando
- ▶ Premir o ícone **CONCLUIR**
- > O comando fecha a ferramenta adicional



Atribuir os suportes de ferramenta parametrizados

Para que o comando considere um suporte de ferramenta parametrizado de forma calculada, é necessário atribuir o suporte de ferramenta a uma ferramenta e **chamar novamente a ferramenta**.



Os suportes de ferramenta parametrizados podem ser compostos por vários subficheiros. Se os subficheiros estiverem incompletos, o comando apresenta uma mensagem de erro.

Utilize unicamente suportes de ferramenta parametrizados completos!

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



- Selecionar o modo de **MODO DE OPERACAO MANUAL**



- Premir a softkey **FERRAM. TABELA**



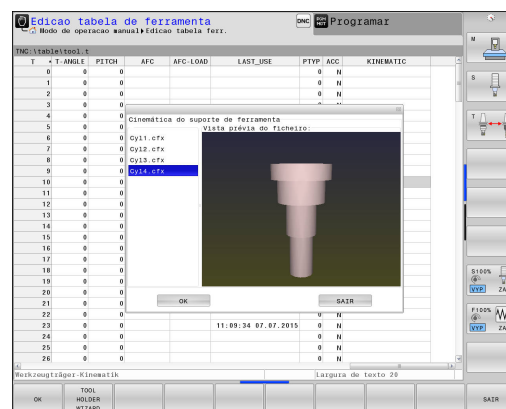
- Premir a softkey **EDITAR**



- Posicionar o cursor na coluna **CINEMÁTICA** da ferramenta necessária



- Premir a softkey **SELECC.**
- O comando abre uma janela sobreposta com suportes de ferramenta parametrizados
- Selecionar o suporte de ferramenta desejado através da imagem de pré-visualização
- Premir a softkey **OK**
- O comando aceita o nome do suporte de ferramenta selecionado na coluna **CINEMÁTICA**
- Sair da tabela de ferramentas



11.4 Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45)

11.4 Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45)

Aplicação



Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

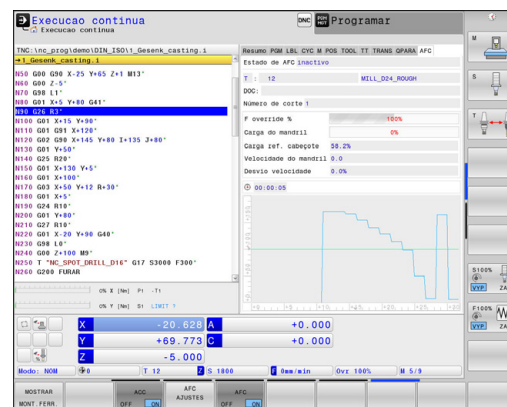
Consulte o manual da sua máquina!

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 NC 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.



Se as condições de corte não se alterarem, através de um corte de memorização, é possível definir a potência do mandril determinada como potência de referência reguladora em função da ferramenta permanente. Para esse efeito, utilize a coluna **AFC-LOAD** da tabela de ferramentas. Se registar um valor manualmente nesta coluna, o comando não realiza mais nenhum corte de memorização.

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 previamente memorizada ou a potência de referência reguladora predefinida na tabela de ferramentas (coluna **AFC-LOAD**) 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 memorizado ou predefinido (coluna **AFC-LOAD** da tabela de ferramentas), 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

11.4 Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45)

Definir ajustes básicos AFC

Na tabela **AFC.TAB**, que deve ser guardada no diretório **TNC:**
\table, 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 memorização. Os valores
servem de princípios básicos para a regulação.



Se, através da coluna **AFC-LOAD** da tabela de
ferramentas, for predefinida uma potência de
referência reguladora em função da ferramenta,
o comando cria o ficheiro pertencente ao
respetivo programa de maquinagem sem corte de
memorização pouco antes da 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%

Coluna	Função
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
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 maquinaria. 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 existir qualquer tabela AFC.TAB no diretório **TNC:\table**, o TNC utiliza um ajuste de regulação definido internamente para o corte de conhecimento ou, em caso de potência de referência reguladora predefinida, para a regulação. 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 **Programação**
- ▶ 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**

11.4 Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45)

Executar corte de memorização

O TNC disponibiliza várias funções com as quais é possível iniciar e terminar um corte de memorização:

- **FUNCTION AFC CTRL:** A função AFC CTRL inicia o funcionamento de regulação a partir do ponto em que este bloco é processado (mesmo que a fase de memorização ainda não tenha terminado)
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3:** O TNC inicia uma sequência de corte com AFC ativa. A mudança do corte de memorização para o funcionamento de regulação realiza-se assim que tenha sido possível determinar a potência de referência pela fase de memorização ou quando uma das condições TIME, DIST ou LOAD esteja cumprida. Com TIME, define-se a duração máxima da fase de memorização em segundos. DIST define a distância máxima para o corte de memorização. LOAD permite predefinir diretamente uma carga de referência.
- **FUNCTION AFC CUT END:** A função AFC CUT END termina a regulação AFC



As predefinições TIME, DIST e LOAD atuam de forma modal. Podem ser restauradas introduzindo 0.



Se, através da coluna **AFC-LOAD** da tabela de ferramentas, for predefinida uma potência de referência reguladora em função da ferramenta, o comando não realiza mais nenhum corte de memorização. O comando utiliza imediatamente o valor predefinido para a regulação. O valor para a potência de referência reguladora em função da ferramenta é determinado uma única vez antecipadamente com um corte de memorização. Caso as condições de corte se modifiquem, p. ex., com uma alteração do material da peça de trabalho, realize um novo corte de memorização.

Programar AFC

Para programar as funções para iniciar e terminar o corte de memorização, proceda da seguinte forma:

- ▶ No modo de funcionamento **Programação**, seleccionar a tecla SPEC FCT
- ▶ Seleccionar a softkey **FUNÇÕES DO PROGRAMA**
- ▶ Seleccionar a softkey **FUNCTION AFC**
- ▶ Seleccionar função

Num corte de memorização, o TNC começa por copiar os ajustes básicos definidos para cada secção de maquinaria na tabela AFC.TAB para o ficheiro **<name>.I.AFC.DEP**. **<name>** corresponde, neste caso, ao nome do programa NC para o qual executou o corte de memorização. Adicionalmente, o TNC regista a potência máxima do mandril surgida durante o corte de memorização e guarda este valor também na tabela.

Cada linha do ficheiro **<name>.I.AFC.DEP** corresponde a uma secção de maquinaria, que é iniciada com **FUNCTION AFC CUT BEGIN** e termina com **FUNCTION AFC CUT END**. Todos os dados do ficheiro **<name>.I.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.

Mais informações: Definir ajustes básicos AFC, Página 400
Juntamente com os dados da tabela AFC.TAB, o TNC memoriza ainda as seguintes informações adicionais no ficheiro **<name>.I.AFC.DEP**:

11.4 Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45)

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 memorização para esta secção de maquinagem, o TNC escreve por cima dos valores já introduzidos nessa linha ■ C: O corte de memorização 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 memorização, 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 se pretende memorizar
- Ativar por softkey a função AFC

Mais informações: Ativar/desativar AFC, Página 407



Poderá memorizar quantos passos de maquinagem quiser 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 sua máquina!

As funções para iniciar e terminar uma secção de maquinagem dependem da máquina. Consulte o manual da sua máquina!



Quando efetua um corte de memorização, 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 memorização.

Se executar um corte de memorização, o TNC define internamente o override do mandril para 100%.

Não poderá alterar mais o número de rotações do mandril.

Durante o corte de memorização, pode alterar o avanço de maquinagem conforme quiser através do override de avanço e, assim, influenciar a carga de referência calculada.

Não deverá executar todo o passo de maquinagem em modo de memorização. Se não alterar as condições de corte atuais, poderá mudar imediatamente para o modo Regulação. Para isso, prima a softkey **TERMINAR MEMORIZAÇÃO**, o estado muda de **L** para **C**.

Se necessário, pode repetir um corte de memorização quantas vezes quiser. Volte a colocar o estado **ST** manualmente em **L**. Pode ser executada uma repetição do corte de memorização, 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.

Programação: funções especiais

11.4 Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45)

Proceda da seguinte forma para seleccionar e, se necessário, editar o ficheiro **<name>.I.AFC.DEP**:



- ▶ **Selecionar execução contínua do programa**



- ▶ Comutar a barra de softkeys



- ▶ Selecionar a tabela das definições AFC
- ▶ Se necessário realizar optimização



Tenha em atenção que o ficheiro **<name>.I.AFC.DEP** está bloqueado para edição enquanto se executar o programa NC **<name>.I**.

O TNC anula o bloqueio de edição se tiver sido executada uma das seguintes funções:

- **M02**
- **M30**
- **N99999999**

É possível modificar o ficheiro **<name>.I.AFC.DEP** também no modo de funcionamento **Programação**. Se necessário, também pode, no mesmo modo, apagar uma secção de maquinagem (linha completa).



Para poder editar o ficheiro **<name>.I.AFC.DEP**, deverá, eventualmente, ajustar a gestão de ficheiros de modo a que todos os tipos de ficheiros sejam visualizados (softkey **SELECIONAR TIPO**).

Mais informações: Ficheiros, Página 117

Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45) 11.4

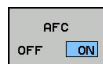
Ativar/desativar AFC



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Execução Contínua do Programa**

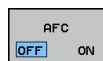


- ▶ Comutar a barra de softkeys

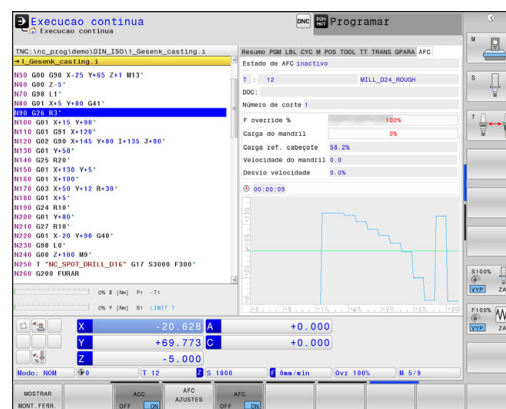


- ▶ Ativar a regulação adaptativa do avanço: colocar a softkey em **LIGADO**, o TNC mostra na visualização de posição o símbolo AFC

Mais informações: Visualizações de estado, Página 80



- ▶ 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 **Regulação**, 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 **G00**, 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.

Mais informações: Visualizações de estado suplementares, Página 82

O TNC mostra ainda na visualização de posição o símbolo .

Programação: funções especiais

11.4 Regulação adaptativa do avanço AFC (Opção #45)

Ficheiro de protocolo

Durante um corte de memorização, o TNC guarda as diferentes informações de cada secção de maquinagem no ficheiro **<name>.I.AFC2.DEP**. **<name>** corresponde, neste caso, ao nome do programa NC para o qual executou o corte de memorização. 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]
SDIFF	Diferença máxima do número de rotações do mandril em % do número de rotações teóricas
CTIME	Tempo de maquinagem (ferramenta em ação)
FAVG	Avanço médio (ferramenta em ação)
FMIN	Fator de avanço mínimo ocorrido. O TNC mostra o valor percentual correspondente ao avanço programado
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
OVL	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



Durante a regulação, o comando determina o tempo de maquinagem atual e também a percentagem de economia de tempo resultante. O comando regista os resultados da avaliação entre as palavras-chave **total** e **saved** na última linha do ficheiro de protocolo. Com um balanço de tempo positivo, o valor percentual é, igualmente, positivo.

Proceda da seguinte forma para seleccionar o ficheiro

<name>.I.AFC2.DEP:



- ▶ Seleccionar o modo de funcionamento **Execução Contínua do Programa**



- ▶ Comutação de barra de softkeys



- ▶ Seleccionar a tabela das definições AFC



- ▶ 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 memorização. 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.

Programação: funções especiais

11.5 Supressão de Vibrações Ativa ACC (Opção #145)

11.5 Supressão de Vibrações Ativa ACC (Opção #145)

Aplicação



Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Consulte o manual da sua máquina!

Durante a maquinagem de desbaste (fresagem a alta velocidade), formam-se grandes forças de fresagem. Dependendo das rotações da ferramenta, assim como das ressonâncias e do volume de aparas (potência de corte ao fresar) existentes na máquina-ferramenta, podem ocorrer as chamadas "vibrações". Tais vibrações sujeitam a máquina a um esforço elevado e produzem marcas feias sobre a superfície da peça de trabalho. Também a ferramenta sofre um desgaste forte e desigual devido às rotações; em casos extremos pode ocorrer, inclusivamente, a rotura da ferramenta.

De modo a reduzir a tendência para vibrar de uma máquina, a HEIDENHAIN oferece agora uma função reguladora eficaz com a **ACC (Active Chatter Control)**. A utilização desta função reguladora revela-se particularmente positiva na área do levantamento de aparas pesado. A ACC permite melhorar substancialmente as potências de corte. Em função do tipo de máquina, o volume de aparas pode aumentar em 25% ou mais no mesmo tempo. Ao mesmo tempo, reduz-se o esforço da máquina e prolonga-se o tempo de vida da ferramenta.



Tenha em conta que a ACC foi especialmente desenvolvida para o levantamento de aparas pesado e pode ser aplicada nesta área com particular eficácia. Deverá averiguar-se mediante ensaios apropriados se a ACC apresenta vantagens também na maquinagem de desbaste normal.

Se utilizar a função ACC, deve registar na tabela de ferramentas TOOL.T da respetiva ferramenta o número de lâminas da ferramenta **CUT**.

Ativar/desativar a ACC

Para ativar a ACC, em primeiro lugar, é necessário definir a coluna **ACC** como **Y** para a ferramenta correspondente na tabela de ferramentas TOOL.T (tecla **ENT**=Y, tecla **NO ENT**=N).

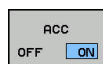
Ativar/desativar a ACC para o funcionamento da máquina:



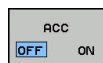
- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Execucao continua**, **Execucao passo a passo** ou **Posicionam.c/ introd. manual**



- ▶ Comutação de barra de softkeys



- ▶ Ativar ACC: colocar a softkey em **LIGADO**, o TNC mostra na visualização de posição o símbolo ACC
Mais informações: Visualizações de estado, Página 80



- ▶ Desativar a ACC: Colocar a softkey em **DESLIGADO**

Se a função ACC estiver ativada, o TNC mostra o símbolo **ACC** na visualização de posição.

Programação: funções especiais

11.6 Definir funções DIN/ISO

11.6 Definir funções DIN/ISO

Resumo



Se um teclado USB estiver ligado, pode introduzir funções DIN/ISO diretamente através do mesmo.

Para a criação de programas DIN/ISO, as softkeys do TNC disponibilizam as seguintes funções:

Softkey	Função
	Selecionar funções DIN/ISO
	Avanço
	Movimentos de ferramenta, ciclos e funções de programa
	Coordenada X do ponto central do círculo/do polo
	Coordenada Y do ponto central do círculo/do polo
	Chamada do Label para subprograma e repetição parcial do programa
	Função auxiliar
	Número de bloco
	Chamada da ferramenta
	Ângulo em coordenadas polares
	Coordenada Z do ponto central do círculo/do polo
	Raio em coordenadas polares
	Rotações do mandril

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:

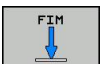
- Memorizar valores práticos
- Documentar processos de maquinagem
- Criar coleções de fórmulas

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 o modo de funcionamento **Programar**
- ▶ Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- ▶ Visualizar os ficheiros do tipo .A: premir sucessivamente as softkeys **SELECCI. TIPO** e **MOSTRAR**
- ▶ Selecionar o ficheiro e abri-lo com a softkey **SELECCAO** 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.

Softkey	Movimentos do cursor
	Cursor uma palavra para a direita
	Cursor uma palavra para a esquerda
	Cursor para a página seguinte do ecrã
	Cursor para a página anterior do ecrã
	Cursor para o início do ficheiro
	Cursor para o fim do ficheiro

11.7 Elaborar ficheiros de texto

Editar textos

Por cima da primeira linha do editor de texto encontra-se um campo informativo, onde são apresentados o nome do ficheiro, a sua localização e as informações da linha:

Ficheiro: Nome do ficheiro de texto

Linha: Posição atual do cursor na linha

Coluna: Posição atual do cursor na coluna

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

Com a tecla **RETURN** ou **ENT**, pode quebrar as linhas.

Apagar e voltar a inserir caracteres, palavras e linhas

Com o editor de textos, podem-se apagar palavras ou linhas inteiras e voltar a inseri-las noutras posições.

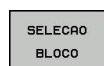
- ▶ Deslocar o cursor para a palavra ou linha que deve ser apagada ou inserida numa outra posição
- ▶ Premir a softkey **APAGAR PALAVRA** ou **APAGAR LINHA**: o texto é retirado e fica em memória temporária
- ▶ Deslocar o cursor para a posição onde se quer inserir o texto e premir a softkey **INSERIR LINHA/PALAVRA**

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

Processar blocos de texto

É possível copiar, apagar e voltar a inserir blocos de texto de qualquer tamanho noutra posição. Para qualquer destes casos, marque primeiro o bloco de texto pretendido:

- ▶ Marcar bloco de texto: Deslocar o cursor sobre o caractere em que se deve iniciar a marcação do texto.



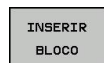
- ▶ Premir a softkey **SELECIONAR BLOCO**
- ▶ Deslocar o cursor sobre o caractere em que se deve finalizar a marcação do texto. Se se mover o cursor com as teclas de setas diretamente para cima e para baixo, as linhas de texto intermédias ficam completamente marcadas – o texto marcado fica destacado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

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

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

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

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

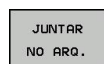


- ▶ Premir a softkey **ACRESCENTAR BLOCO**: O texto é acrescentado

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

Passar o texto marcado para outro ficheiro

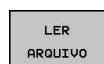
- ▶ Marcar o bloco de texto como já descrito



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

Inserir outro ficheiro na posição do cursor

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



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

Programação: funções especiais

11.7 Elaborar ficheiros de texto

Procurar 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**
- ▶ Procurar palavra: premir a softkey **PROCURAR**
- ▶ Sair da função de procura: premir a softkey **FIM**

Encontrar um texto qualquer

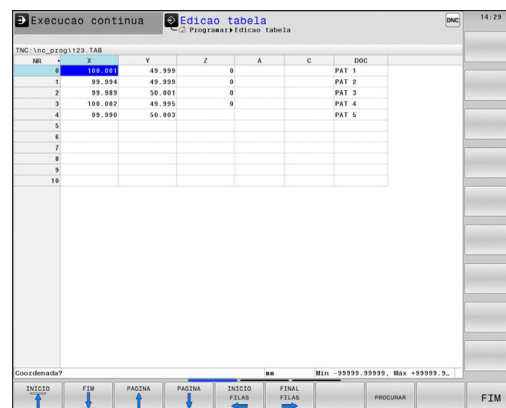
- ▶ Selecionar a função de procura: premir a softkey **PROCURAR**. O TNC visualiza o diálogo **Procurar texto**:
- ▶ Introduzir o texto procurado
- ▶ Procurar texto: premir a softkey **PROCURAR**
- ▶ Sair da função de procura: premir a softkey **FIM**

11.8 Tabelas de definição livre

Princípios básicos

O formato das tabelas de definição livre, ou seja, as colunas contidas e as suas características, pode ser modificado com o editor de estrutura. Deste modo, é possível criar tabelas talhadas exatamente para a sua aplicação.

Além disso, é possível alternar entre uma visualização de tabela (definição padrão) e uma visualização de formulário.



Criar tabelas de definição livre

- ▶ Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- ▶ Introduzir um nome de ficheiro qualquer com a extensão TAB, confirmar com a tecla **ENT**: o TNC mostra uma janela sobreposta com formatos de tabela fixos.
- ▶ Selecionar um modelo de tabela, p. ex., **EXAMPLE.TAB** com a tecla de seta, confirmar com a tecla **ENT**: o TNC abre uma nova tabela no formato predefinido
- ▶ Para adequar a tabela às suas necessidades, deve modificar o formato da tabela

Mais informações: Modificar o formato da tabela,
Página 418



O fabricante da sua máquina pode elaborar modelos de tabela próprios e colocá-los no TNC. Ao criar uma nova tabela, o TNC abre uma janela sobreposta onde estão listados todos os modelos de tabela existentes.



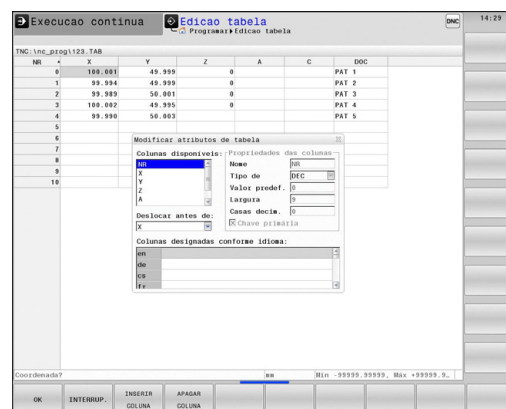
Também tem a possibilidade de guardar os seus modelos de tabelas pessoais no TNC. Para isso, crie uma nova tabela, altere o formato da tabela e guarde esta tabela no diretório **TNC:\system\proto**. Se criar uma nova tabela, o seu modelo será igualmente apresentado na janela de seleção de modelos de tabelas.

11.8 Tabelas de definição livre

Modificar o formato da tabela

- Prima a softkey **EDITAR FORMATO** (comutar barra de softkeys): o TNC abre o formulário do editor, onde está representada a estrutura da tabela. Consulte as instruções sobre estruturas (registo da linha de topo) da tabela seguinte.

Comando de estrutura	Significado
Colunas disponíveis:	Listagem de todas as colunas incluídas na tabela
Deslocar antes de:	O registo marcado em Colunas disponíveis é deslocado para antes desta coluna
Nome	Nome da coluna: é visualizado na linha superior
Tipo de coluna	TEXT: Introdução de texto SIGN: Sinal + ou - BIN: Número binário DEC: Número decimal, positivo, inteiro (número cardinal) HEX: Número hexadecimal INT: número inteiro LENGTH: Comprimento (é convertido em programas de polegadas) FEED: Avanço (mm/min ou 0,1 polegada/min) IFEE: Avanço (mm/min ou polegada/min) FLOAT: Número de vírgula flutuante BOOL: Valor veritativo INDEX: Índice TSTAMP: Formato definido para a data e hora UPTXT: Introdução de texto em maiúsculas PATHNAME: Nome do caminho
Valor predefinido	Valor que ocupa inicialmente os campos desta coluna
Largura	Largura da coluna (número de caracteres)
Chave primária	Primeira coluna da tabela
Colunas designadas conforme o idioma	Diálogos conforme o idioma



Pode navegar no formulário com um rato conectado ou com o teclado do TNC. Navegação com o teclado do TNC:



- Prima as teclas de navegação para saltar para os campos de introdução. Dentro de um campo de introdução, pode navegar com as teclas de seta. Os menus desdobráveis abrem-se com a tecla **GOTO**.



Numa tabela que já contenha linhas, não é possível alterar as propriedades da tabela **Nome e Tipo de coluna**. Estas propriedades só poderão ser modificadas, quando apagar todas as linhas. Se necessário, crie previamente uma cópia de segurança da tabela.

Num campo de tipo de coluna **TSTAMP**, pode anular um valor inválido, premindo a tecla **CE** e, em seguida a tecla **ENT**.

Encerrar o editor de estrutura

- Prima a softkey **OK**. O TNC fecha o formulário do editor e aceita as alterações. Premindo a softkey **CANCELAR**, todas as alterações são rejeitadas.

11.8 Tabelas de definição livre

Alternar entre vista de tabela e de formulário

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

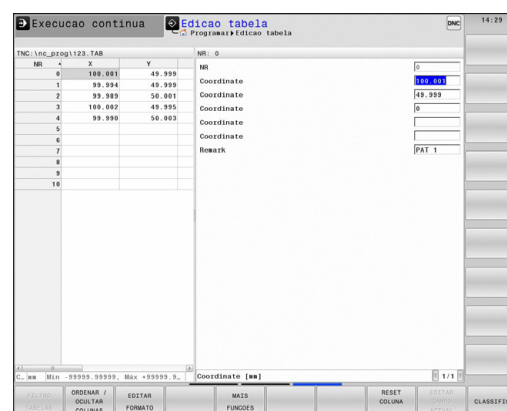


- Prima a tecla para ajustar a divisão do ecrã. Selecione a softey correspondendo à vista de listas ou formulários (vista de formulários: com e sem textos de diálogo)

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

Na metade direita do ecrã podem ser alterados os dados.

- Utilize a tecla **ENT** ou a tecla de seta para mudar para o campo de introdução seguinte
- Para selecionar outra linha, prima a tecla de navegação (ícone da pasta). Assim, o cursor muda para a janela esquerda e pode selecionar a linha desejada com as teclas de seta. Para mudar novamente para a janela de introdução, prima a tecla de navegação



D26 – Abrir tabela de definição livre

Com a função **D26**, abre-se uma tabela qualquer de definição livre para descrever esta tabela com **D27**, ou para ler a partir desta tabela com **D28**.



Num programa NC, só pode ser aberta uma tabela. Um novo bloco com **D26** fecha automaticamente a última tabela aberta.

A tabela que se pretende abrir deve ter a extensão **.TAB**

Exemplo: abrir a tabela TAB1.TAB que está memorizada no diretório TNC:DIR1

N56 D26 TNC:DIR1\TAB1.TAB

D27 – Descrever tabela de definição livre

Com a função **D27**, descreve-se a tabela aberta anteriormente com **D26**.

É possível definir, ou seja, descrever vários nomes de coluna num bloco **D27**. Os nomes das colunas devem encontrar-se entre aspas e estar separados por uma vírgula. O valor que o TNC deve escrever na respetiva coluna é definido nos parâmetros Q.



Tenha em conta que, por norma, a função **D27** escreve valores na tabela aberta nesse momento também no modo de funcionamento **Teste do programa**. Com a função **D18 ID992 NR16**, pode consultar em que modo de funcionamento está a ser executado o programa. Caso a função **D27** deva ser executada apenas nos modos de funcionamento **Execução do Programa Bloco a Bloco e Execução Contínua do Programa**, pode saltar a secção de programa correspondente com uma instrução de salto

Mais informações: Funções se/então com parâmetros Q, Página 311

Só podem descrever-se campos de tabelas numéricos.

Quando queira descrever várias colunas num bloco, deve guardar os valores a escrever em números de parâmetros Q consecutivos.

Exemplo

Descrever na linha 5 da tabela aberta atualmente as colunas Raio, Profundidade e D. Os valores que se pretende descrever na tabela devem estar memorizados nos parâmetros Q Q5, Q6 e Q7.

N53 Q5 = 3,75

N54 Q6 = -5

N55 Q7 = 7,5

N56 D27 P01 5 / "RAIO,PROFUNDIDADE,D" = Q5

11.8 Tabelas de definição livre

D28 – Ler tabela de definição livre

Com a função **D28**, lê-se a tabela aberta anteriormente com **D26**.

É possível definir, ou seja, ler vários nomes de coluna num bloco **D28**. Os nomes das colunas devem encontrar-se entre aspas e estar separados por uma vírgula. O número de parâmetro Q em que o TNC deve escrever o primeiro valor lido é definido no bloco **D28**.



Só podem ler-se campos de tabelas numéricos.
Quando quiser ler várias colunas num bloco, o TNC memoriza os valores lidos em números de parâmetros Q consecutivos.

Exemplo

Ler na linha 6 da tabela aberta atualmente os valores das colunas Raio, Profundidade e D. Memorizar o primeiro valor no parâmetro Q Q10 (segundo valor em Q11, terceiro valor em Q12).

N56 D28 Q10 = 6 / "RAIO,PROFUNDIDADE,D"

Ajustar formato de tabela



Esta função só pode ser utilizada com o acordo do fabricante da máquina!

Softkey

Função

ADAPTAR
FORMATO
TABELA

Ajustar o formato das tabelas existentes após alteração da versão de software do comando

11.9 Rotações pulsantes FUNCTION S-PULSE

Programar rotações pulsantes

Aplicação



O comportamento desta função depende da máquina.

Consulte o manual da sua máquina!

A função **FUNCTION S-PULSE**, permite programar rotações pulsantes para evitar oscilações próprias da máquina, p. ex., ao tornear com rotações constantes.

Com o valor de introdução P-TIME, define-se a duração de uma oscilação (intervalo periódico) e, com o valor de introdução SCALE, a percentagem de alteração das rotações. A velocidade do mandril altera-se de forma sinusoidal pelo valor nominal.

Procedimento

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

-  ► Mostrar barra de softkeys com funções especiais
-  ► Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro
-  ► Selecionar a softkey **FUNCTION SPINDLE**
-  ► Escolher a softkey **SPINDLE-PULSE**
- Definir o intervalo periódico P-TIME
- Definir a alteração de rotações SCALE



O comando nunca excede um limite de rotações programado. As rotações mantêm-se até a curva sinusoidal da função **FUNCTION S-PULSE** não alcance novamente as rotações máximas.

Bloco NC

**N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10
SCALE5***

Restaurar as rotações pulsantes

Com a função **FUNCTION S-PULSE RESET**, as rotações pulsantes são restauradas.

Na definição, proceda da seguinte forma:

-  ► Mostrar barra de softkeys com funções especiais
-  ► Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro
-  ► Selecionar a softkey **FUNCTION SPINDLE**
-  ► Selecionar a softkey **RESET SPINDLE-PULSE**

Bloco NC

N40 FUNCTION S-PULSE RESET*

Programação: funções especiais

11.10 Tempo de espera FUNCTION FEED DWELL

11.10 Tempo de espera FUNCTION FEED DWELL

Programar o tempo de espera

Aplicação



O comportamento desta função depende da máquina.

Consulte o manual da sua máquina!

A função **FUNCTION FEED DWELL**, permite programar um tempo de espera repetitivo em segundos, p. ex., para forçar uma rotura de apara num ciclo de torneamento. **FUNCTION FEED DWELL** programa-se imediatamente antes da maquinagem com que se deseja executar a rotura de apara.

O tempo de espera definido em **FUNCTION FEED DWELL** não atua em movimentos em marcha rápida e movimentos de apalpação.



Danos na peça de trabalho!

Não utilize **FUNCTION FEED DWELL** para o acabamento de roscas.

Procedimento

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC
FCT

- ▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNCES
PROGRAMA

- ▶ Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro

FUNCTION
FEED

- ▶ Selecionar a softkey **FUNCTION FEED**

FEED
DWELL

- ▶ Selecionar a softkey **FEED DWELL**
- ▶ Definir a duração do intervalo de espera D-TIME
- ▶ Definir a duração do intervalo de levantamento de aparas F-TIME

Bloco NC

**N30 FUNCTION FEED DWELL D-
TIME0.5 F-TIME5***

Tempo de espera FUNCTION FEED DWELL 11.10

Restaurar o tempo de espera



Restaure o tempo de espera imediatamente a seguir à maquinação executada com rotura de apara.

Bloco NC

N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*

Com a função **FUNCTION FEED DWELL RESET**, o tempo de espera repetitivo é restaurado.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

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

FUNCTION
FEED

- ▶ Selecionar a softkey **FUNCTION FEED**

RESET
FEED
DWELL

- ▶ Selecionar a softkey **RESET FEED DWELL**



Também pode restaurar o tempo de espera, introduzindo D-TIME 0.

O TNC restaura a função **FUNCTION FEED DWELL** automaticamente no final de um programa.

12

**Programação:
Maquinagem com
eixos múltiplos**

Programação: Maquinagem com eixos múltiplos

12.1 Funções para a maquinagem com eixos múltiplos

12.1 Funções para a maquinagem com eixos múltiplos

Neste capítulo resumem-se as funções do TNC relacionadas com a maquinagem com eixos múltiplos:

Função do TNC	Descrição	Página
PLANE	Definir maquinagens no plano de maquinagem inclinado	429
M116	Avanço de eixos rotativos	453
PLANE/M128	Fresagem inclinada	452
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto	454
M94	Reduzir o valor de visualização de eixos rotativos	455
M128	Determinar o comportamento do TNC ao posicionar eixos rotativos	456
M138	Seleção de eixos basculantes	459
M144	Calcular cinemática da máquina	460

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

Introdução



As funções para a inclinação do plano de maquinagem têm que ser autorizadas pelo fabricante da máquina!

A função **PLANE** apenas pode ser plenamente utilizada em máquinas que disponham de, no mínimo, dois eixos rotativos (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.

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 posicionamento da função **PLANE**, que tem de ser considerado independentemente da definição de plano e é idêntico para todas as funções **PLANE**

Mais informações: Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446



Atenção, perigo de colisão!

Se trabalhar com o ciclo **28 ESPELHAMENTO** estando o sistema inclinado, tenha em conta o seguinte:

Se programar o espelhamento antes da inclinação do plano de maquinagem, o espelhamento atuará também na inclinação. Exceção: inclinação com o ciclo 19 e **PLANE AXIAL**.

O espelhamento de um eixo rotativo com o ciclo **28** espelha apenas os movimentos do eixo, não os ângulos definidos nas funções **PLANE**! Deste modo, o posicionamento dos eixos é alterado.

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)



Não é possível aceitar a função Posição real com o plano de maquinagem inclinado.

Quando se utiliza a função **PLANE** com **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.

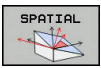
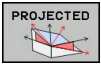
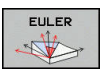
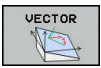
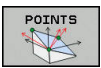
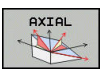
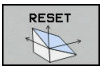
As possibilidades de inclinação na sua máquina podem ficar restringidas, caso limite o número dos eixos basculantes com a função **M138**. Ao calcular o ângulo de eixo nos eixos desselecionados, o comando guarda o valor 0.

O TNC suporta a inclinação do plano de trabalho apenas com o eixo do mandril Z.

A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8) 12.2

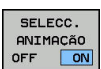
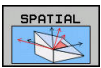
Resumo

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:

Softkey	Função	Parâmetros necessários	Página
	SPATIAL	Três ângulos no espaço SPA, SPB, SPC	434
	PROJECTED	Dois ângulos de projeção PROPR e PROMIN assim como um ângulo de rotação ROT	436
	EULER	Precessão Três ângulos de Euler (EULPR), Nutação (EULNU) e Rotação (EULROT),	437
	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	439
	PONTOS	Coordenadas de três pontos quaisquer do plano que se pretende inclinar	441
	RELATIVO	Ângulo no espaço, atuante de forma individual, incremental	443
	AXIAL	Até três ângulos de eixo absolutos ou incrementais A, B, C	444
	REPOR	Anular a função PLANE	433

Iniciar animação

Para esclarecer as diferenças entre cada possibilidade de definição, ainda antes de selecionar a função, é possível iniciar uma animação por meio de softkey. O comando realça a softkey a azul e mostra uma representação animada da função PLANE selecionada.

Softkey	Função
	Ligar animação
	Modo de animação ligado

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

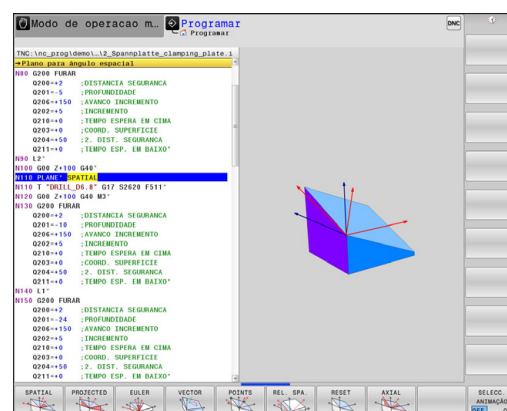
Definir a função PLANE

SPEC
FCT

- ▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais

INCLINAR
PLANO
MECANIZ.

- ▶ Selecionar a função **PLANE**: premir a softkey **INCLINAR PLANO MECANIZ.**: o TNC visualiza na barra de softkeys as possibilidades de definição disponíveis



Selecionar função

- ▶ Selecionar a função pretendida por meio de softkey: o comando continua a executar o diálogo e pede os parâmetros necessários

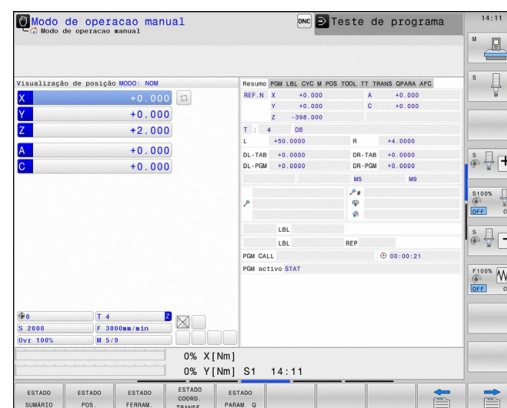
Selecionar a função com a animação ativada

- ▶ Selecionar a função pretendida através da softkey: o comando mostra a animação
- ▶ Para aplicar a função ativa nesse momento: premir novamente a softkey da função ou a tecla **ENT**

Visualização de posição

Logo que é ativada uma função qualquer **PLANE**, o TNC mostra na visualização de estados suplementar o ângulo no espaço calculado. Por norma, e independentemente da função **PLANE** utilizada, o TNC calcula internamente sempre de regresso ao ângulo no espaço.

No modo Curso restante (**ACTDST** e **REFDST**) ao inclinar (modo **MOVE** ou **TURN**) no eixo rotativo, o TNC mostra o curso até à posição final definida (ou calculada) do eixo rotativo.

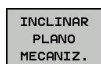


A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8) 12.2

Anular a função PLANE



- Mostrar barra de softkeys com funções especiais



- Selecionar a função PLANE: premir a softkey **INCLINAR PLANO MECANIZ.**: 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



- Determinar se o TNC desloca os eixos basculantes automaticamente para a posição básica (**MOVE** ou **TURN**) ou não (**STAY**),
Mais informações: Inclinação automática para dentro: MOVE/TURN/STAY (introdução obrigatoriamente necessária), Página 446



- Finalizar a introdução: premir a tecla **END**

Bloco NC

N10 PLANE RESET MOVE ABST50
F1000*



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.

A inclinação no modo de **Modo de operacao manual** desativa-se através do menu **3D ROT**.

Mais informações: Ativação da inclinação manual, Página 561

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

Definir o plano de maquinagem através de ângulo sólido: PLANE SPATIAL**Aplicação**

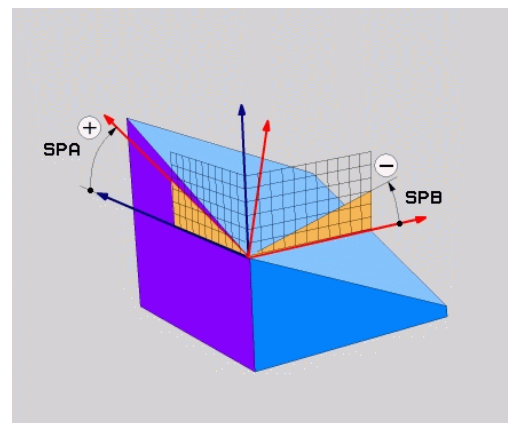
Os ângulos sólidos definem um plano de maquinagem através de até três rotações num sistema de coordenadas, existindo, para isso, duas perspectivas que levam sempre ao mesmo resultado.

■ **Rotações no sistema de coordenadas fixo da máquina:**

A sequência das rotações começa pelo eixo da máquina C, seguindo-se o eixo da máquina B e, por fim, o eixo da máquina A.

■ **Rotações no respetivo sistema de coordenadas inclinado:**

A sequência das rotações começa pelo eixo da máquina C, seguindo-se o eixo da máquina B e, por fim, o eixo da máquina A. Regra geral, esta perspectiva é mais facilmente compreensível, dado que as rotações do sistema de coordenadas podem ser imaginadas com maior facilidade quando um eixo rotativo permanece estacionário.

**Antes da programação, deverá ter em conta**

É necessário definir sempre os três ângulos sólidos **SPA**, **SPB** e **SPC**, mesmo quando um dos ângulos é 0.

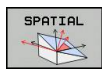
O funcionamento é idêntico ao do ciclo **G80**, desde que as introduções no ciclo **G80** estejam definidas na máquina para a introdução de ângulos sólidos.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento.

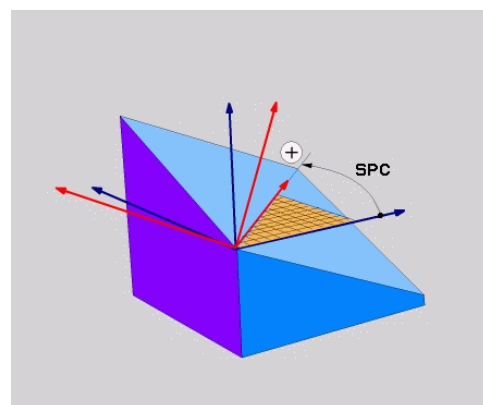
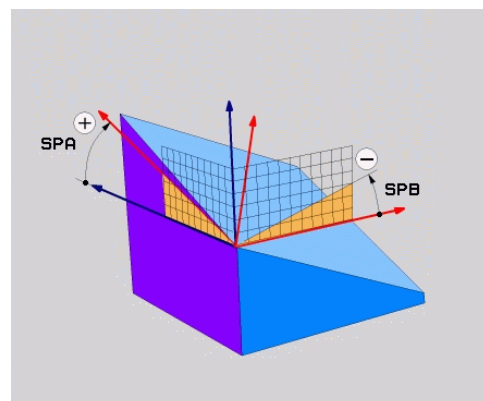
Mais informações: Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446

A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8) 12.2

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 $+359.9999^\circ$
 - ▶ **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 $+359.9999^\circ$
 - ▶ **Ângulo no espaço C?**: ângulo de rotação **SPC** no eixo Z fixo da máquina (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -359.9999° a $+359.9999^\circ$
 - ▶ Continuar com as características de posição
- Mais informações:** Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446



Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
SPATIAL	Inglês spatial = espacial
SPA	spatial A : rotação em redor do eixo X
SPB	spatial A : rotação em redor do eixo Y
SPC	spatial A : rotação em redor do eixo Z

Bloco NC

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC
+45 .....*
```


12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

Definir o plano de maquinagem através do ângulo de projeção PLANE PROJECTED

Aplicação

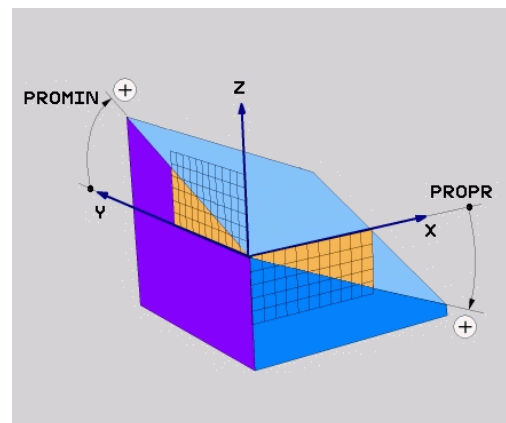
Os ângulos de projeção definem um plano de maquinagem através da indicação de dois ângulos que podem determinar-se através da projeção do 1.º plano de coordenadas (Z/X no eixo de ferramenta Z) e do 2.º plano de coordenadas (Y/Z no eixo de ferramenta Z) no plano de maquinagem a definir.

**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 posicionamento.

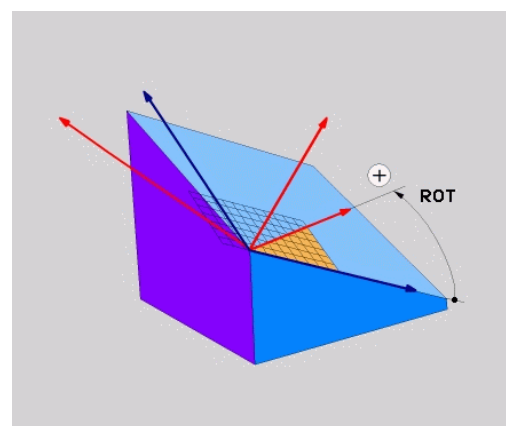
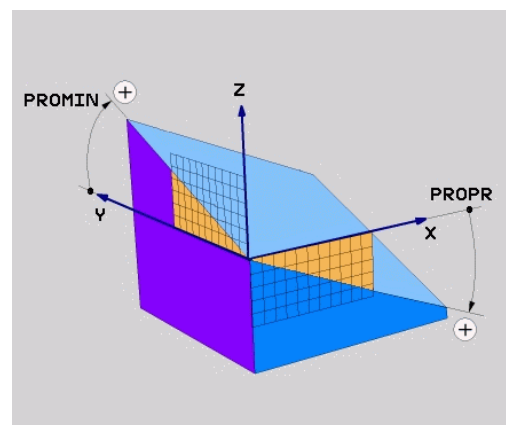
Mais informações: Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446



Parâmetros de introdução



- ▶ **Âng. proj. 1 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 de ferramenta Z). 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)
 - ▶ **Âng. proj. 2 Plano de coordenadas?**: ângulo projetado no 2.º plano de coordenadas do sistema de coordenadas fixo da máquina (Y/Z no eixo de ferramenta Z). 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 Plano?**: rotação do sistema de coordenadas inclinado em redor do eixo da ferramenta inclinado (corresponde respetivamente a uma rotação com o ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, pode-se determinar facilmente o sentido do eixo principal do plano de maquinagem (X no eixo de ferramenta Z, Z no eixo de ferramenta Y). Campo de introdução de -360° a +360°.
 - ▶ Continuar com as características de posição
- Mais informações:** Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446



Bloco NC

N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30*

A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8) 12.2

Abreviaturas utilizadas:

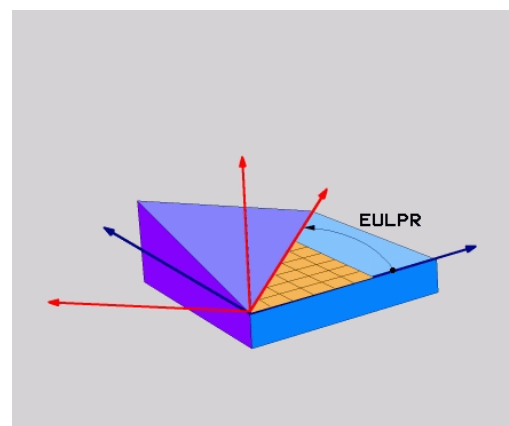
PROJECTED	Inglês projected = projetado
PROPR	principle plane: Plano principal
PROMIN	minor plane: plano secundário
ROT	Em inglês, rotation: Rotação

Definir o plano de maquinagem através 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:	Rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo Z
EULPR	
Ângulo de nutação:	Rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado no ângulo de precisão
EULNU	
Ângulo de rotação:	Rotação do plano de maquinagem inclinado em redor do eixo Z inclinado
EULROT	



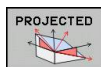
Antes da programação, deverá ter em conta

Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento.

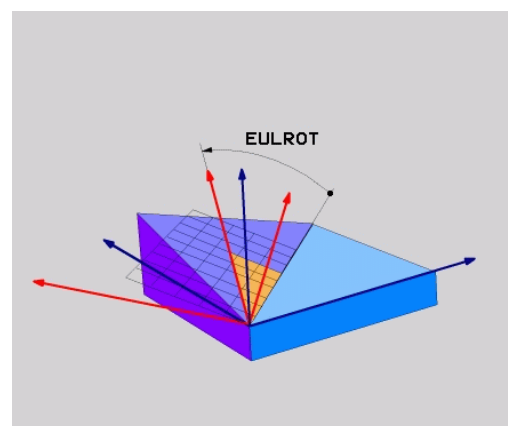
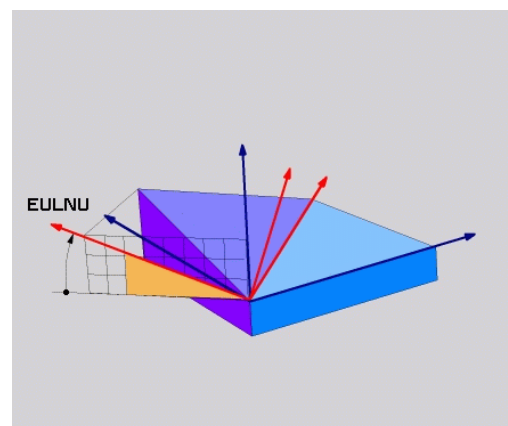
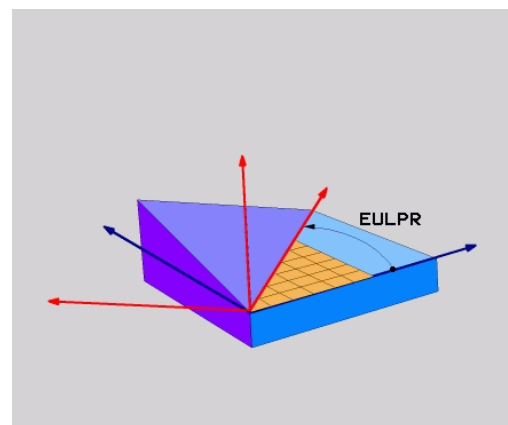
Mais informações: Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

Parâmetros de introdução



- ▶ **Ângulo rotaç. Plano de coordenadas principal?:** ângulo de rotação **EULPR** em redor do eixo Z. Ter em 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 precessão. Ter em atenção:
 - O campo de introdução vai de 0° a 180.0000°
 - O eixo 0° é o eixo Z
 - ▶ **Ângulo ROT do plano Plano?:** rotação **EULROT** do sistema de coordenadas inclinado em redor do eixo 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. Ter em atenção:
 - O campo de introdução vai de 0° a 360,0000°
 - Eixo 0° é o eixo X
 - ▶ Continuar com as características de posição
- Mais informações:** Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446



Bloco NC

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....*
```

A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8) 12.2

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
EULER	Matemático suíço, que definiu o ângulo chamado de Euler
EULPR	Ângulo de P recessão: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo Z
EULNU	Ângulo de N utação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado por meio do ângulo de precisão
EULROT	Ângulo de R otação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas inclinado, em redor do eixo Z inclinado

Definir o 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 -9.999999 e +9.999999.

O vetor base necessário para a definição do plano de maquinagem é definido pelos componentes **BX**, **BY** e **BZ**. O vetor normal é definido pelos componentes **NX**, **NY** e **NZ**.

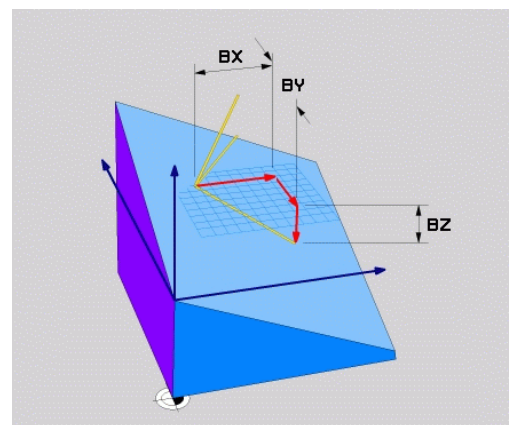


Antes da programação, deverá ter em conta

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.

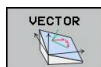
O TNC calcula internamente, a partir dos valores que introduziu, respetivamente os vetores normalizados.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento. **Mais informações:** Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446

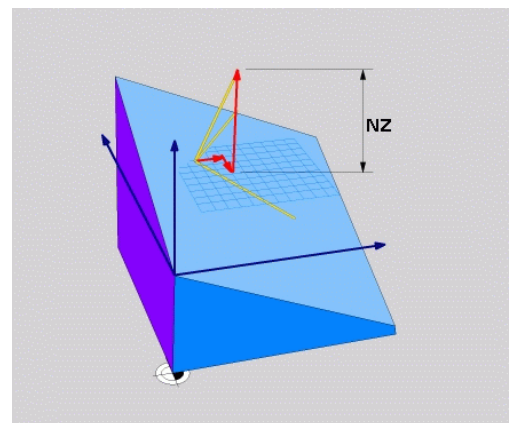
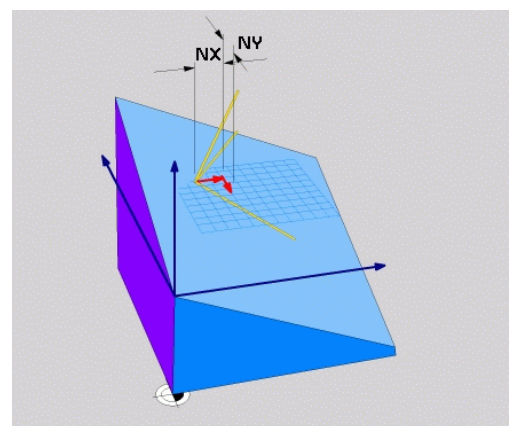
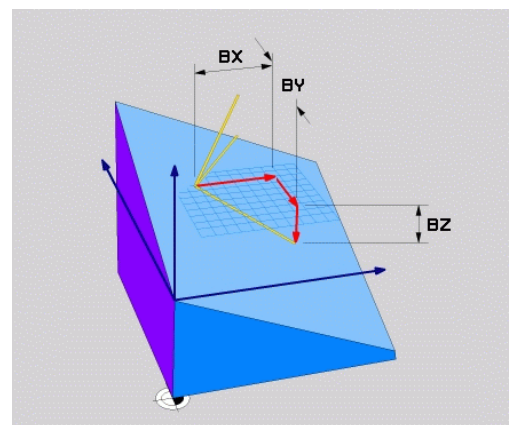


12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

Parâmetros de introdução



- ▶ **Vetor base componente X?**: componente X **BX** do vetor base B. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
 - ▶ **Vetor base componente Y?**: componente Y **BY** do vetor base B. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
 - ▶ **Vetor base componente Z?**: componente Z **BZ** do vetor base B. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
 - ▶ **Vetor normal componente X?**: componente X **NX** do vetor normal N. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
 - ▶ **Vetor normal componente Y?**: componente Y **NY** do vetor normal N. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
 - ▶ **Vetor normal componente Z?**: componente Z **NZ** do vetor normal N. Campo de introdução: -9.9999999 a +9.9999999
 - ▶ Continuar com as características de posição
- Mais informações:** Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446



Bloco NC

```
N50 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

A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8) 12.2

Definir o plano de maquinagem através 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

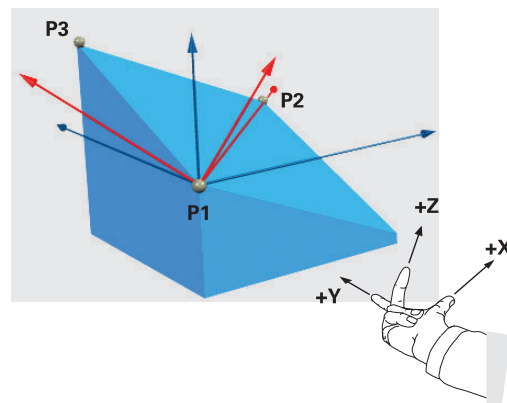
A ligação do ponto 1 ao ponto 2 determina o sentido do eixo principal inclinado (X com eixo da ferramenta Z).

A direção do eixo da ferramenta inclinado é determinada por meio da posição do 3.º ponto relativamente 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), aplica-se 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. Então, o dedo médio aponta na direção do eixo da ferramenta inclinado.

Os três pontos definem a inclinação do plano. A posição do ponto zero ativado não é modificada pelo TNC.

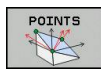
Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento.

Mais informações: Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446

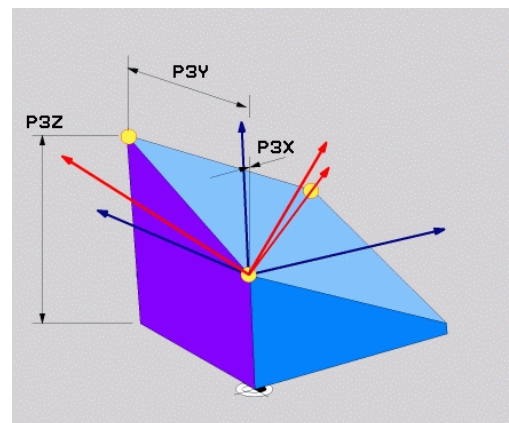
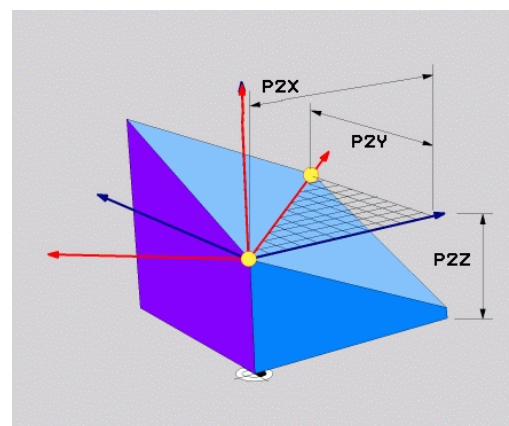
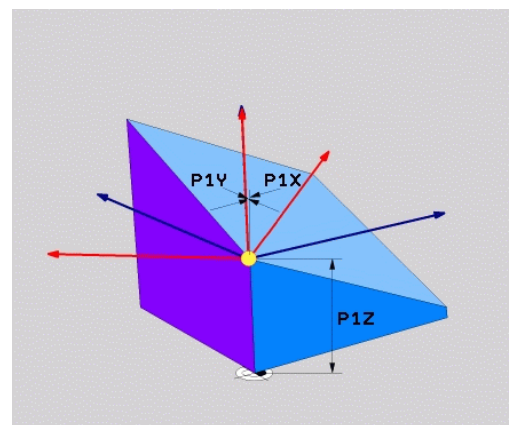


12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

Parâmetros de introdução



- ▶ **Coordenada X do 1.º Ponto do plano?:**
coordenada X **P1X** do 1.º ponto do plano
- ▶ **Coordenada Y do 1.º Ponto do plano?:**
coordenada Y **P1Y** do 1.º ponto do plano
- ▶ **Coordenada Z do 1.º Ponto do plano?:**
coordenada Z **P1Z** do 1.º ponto do plano
- ▶ **Coordenada X do 2.º Ponto do plano?:**
coordenada X **P2X** do 2.º ponto do plano
- ▶ **Coordenada Y do 2.º Ponto do plano?:**
coordenada Y **P2Y** do 2.º ponto do plano
- ▶ **Coordenada Z do 2.º Ponto do plano?:**
coordenada Z **P2Z** do 2.º ponto do plano
- ▶ **Coordenada X do 3.º Ponto do plano?:**
coordenada X **P3X** do 3.º ponto do plano
- ▶ **Coordenada Y do 3.º Ponto do plano?:**
coordenada Y **P3Y** do 3.º ponto do plano
- ▶ **Coordenada Z do 3.º Ponto do plano?:**
coordenada Z **P3Z** do 3.º ponto do plano
- ▶ Continuar com as características de posição
Mais informações: Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446



Bloco NC

N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5*

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
PONTOS	Inglês points = pontos

A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8) 12.2

Definir o plano de maquinagem através de um único ângulo sólido incremental: PLANE RELATIVE

Aplicação

Utiliza-se o ângulo sólido 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.

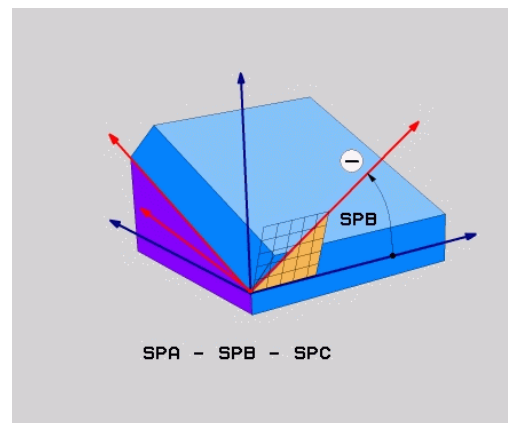
Pode programar consecutivamente quantas funções **PLANE RELATIVE** quiser.

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.

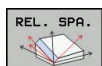
Se utilizar **PLANE RELATIVE** num plano de maquinagem não inclinado, rode o plano não inclinado simplesmente no ângulo sólido definido na função **PLANE**.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento.

Mais informações: Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446



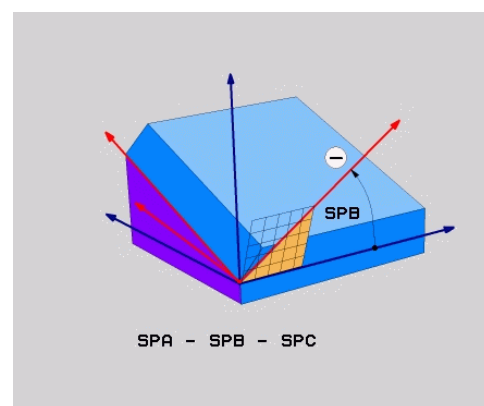
Parâmetros de introdução



- ▶ **Ângulo incremental?:** ângulo no espaço em que se pretende continuar a inclinar o plano de maquinagem ativado. 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
- Mais informações:** Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
RELATIVO	Inglês relative = referente a



Bloco NC

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```


12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

Plano de maquinagem através do ângulo de eixo
PLANE AXIAL

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 rotativo 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 sua 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.

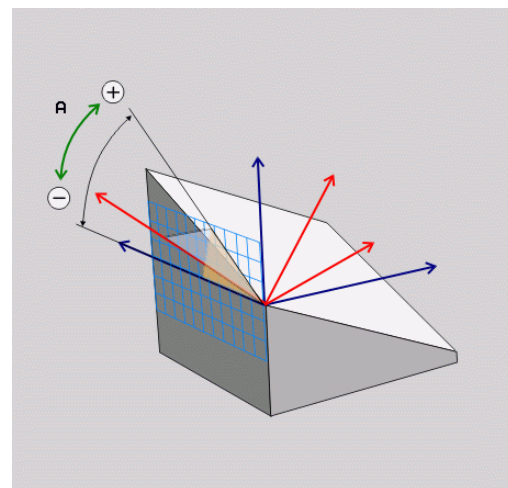
Com **PLANE AXIAL** as coordenadas do eixo de rotação são ativadas de forma modal. Sobreponem-se assim definições múltiplas, pelo que são permitidas introduções incrementais.

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**.

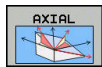
Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento.

Mais informações: Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446

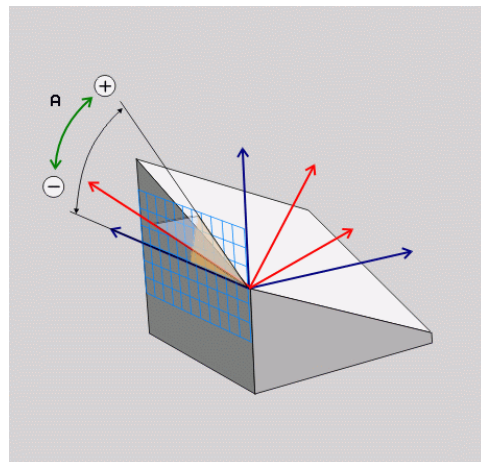


A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8) 12.2

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: -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: -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: -99999.9999° a +99999.9999°
 - ▶ Continuar com as características de posição
- Mais informações:** Determinar o comportamento de posicionamento, Página 446



Bloco NC

N50 PLANE AXIAL B-45*

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
AXIAL	Inglês axial = forma do eixo

Programação: Maquinagem com eixos múltiplos

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

Determinar o comportamento de posicionamento

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 (não com **PLANE AXIAL**)
- Seleção do tipo de transformação (não com **PLANE AXIAL**)



Atenção, perigo de colisão!

Se trabalhar com o ciclo **28 ESPELHAMENTO** estando o sistema inclinado, tenha em conta o seguinte:

Se programar o espelhamento antes da inclinação do plano de maquinagem, o espelhamento atuará também na inclinação. Exceção: inclinação com o ciclo 19 e **PLANE AXIAL**.

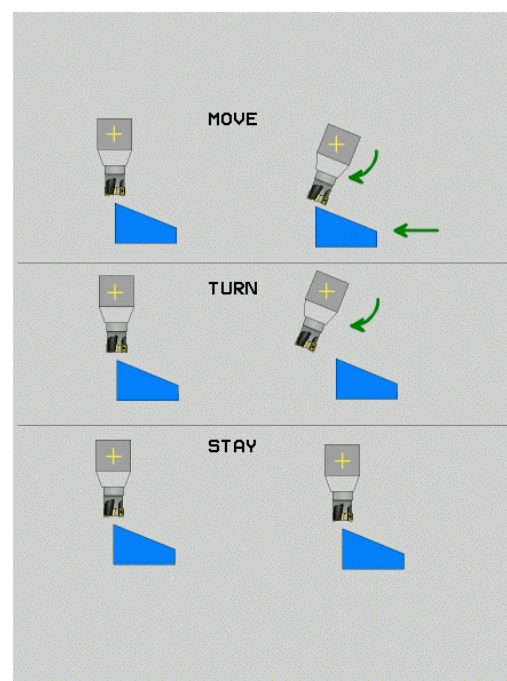
O espelhamento de um eixo rotativo com o ciclo **28** espelha apenas os movimentos do eixo, não os ângulos definidos nas funções PLANE! Deste modo, o posicionamento dos eixos é alterado.

Inclinação automática para dentro: 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, na qual apenas os eixos rotativos são posicionados. O 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=**.



A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8) 12.2

Se se tiver seleccionado a opção **TURN** (a função **PLANE** deve inclinar-se automaticamente sem movimento de compensação), é preciso ainda definir o seguinte parâmetro **Avanço? F=**.



Se utilizar a função **PLANE** em ligação com **STAY**, então deverá inclinar os eixos de rotação num bloco de posicionamento separado segundo a função **PLANE**.

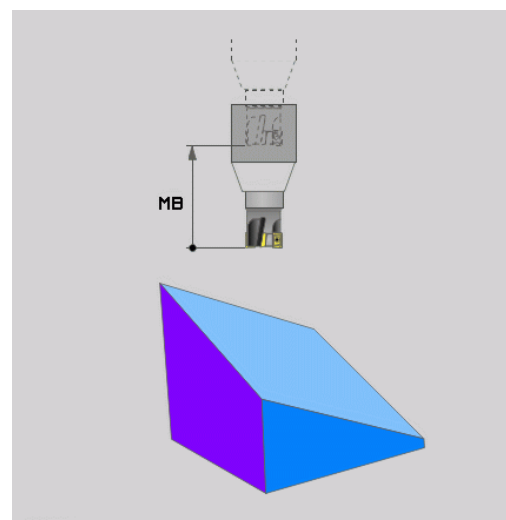
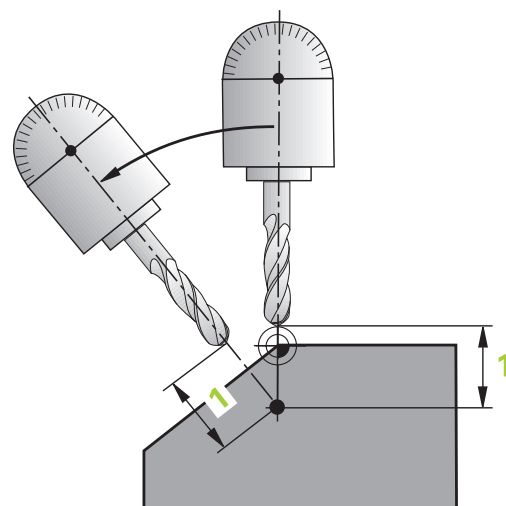
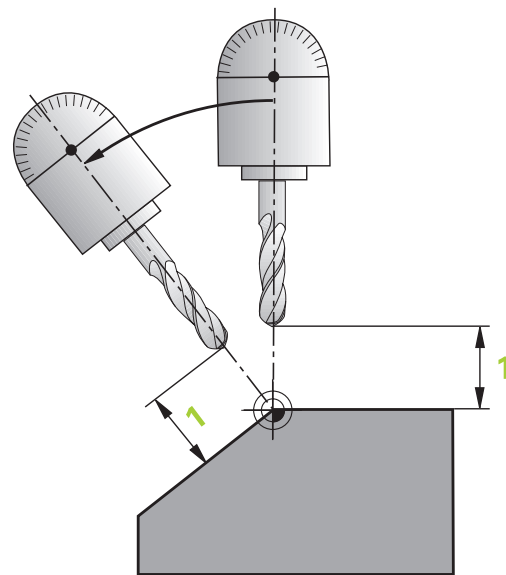
- **Distância ponto de rotação da extremidade da ferramenta** (valor incremental): o TNC roda a ferramenta (a mesa) em redor da extremidade da ferramenta. Por meio do parâmetro **DIST**, determina o ponto de rotação do movimento de inclinação para dentro, referente à posição atual da extremidade da ferramenta



Tenha atenção!

- 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 (figura no centro, 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 (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



Programação: Maquinagem com eixos múltiplos

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

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).

Não programe qualquer espelhamento do eixo rotativo entre a função PLANE e o posicionamento; de outro modo, o comando posiciona sobre os valores espelhados mas a função PLANE calcula sem espelhamento.

- ▶ 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 sólido B +45°

...	
N10 G00 Z+250 G40	Posicionar na altura segura
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definir e ativar função PLANE
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000	Posicionar eixo rotativo com os valores calculados pelo TNC
...	Definir maquinagem no plano inclinado

A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8) 12.2

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.

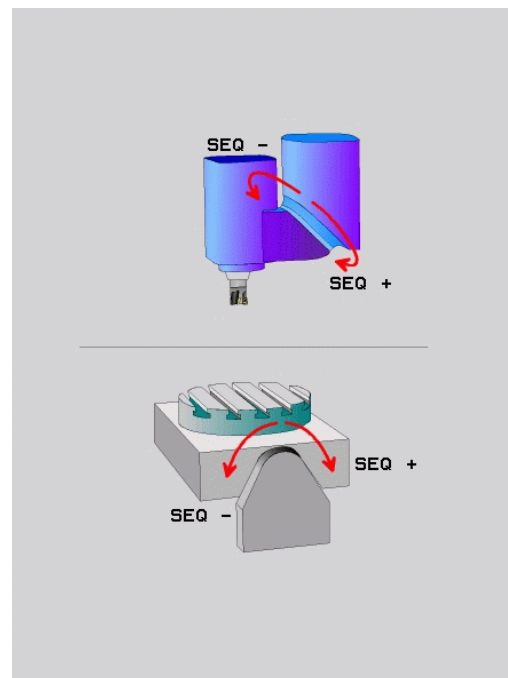
Com o comutador **SEQ** defina qual a possibilidade de solução que o TNC deve usar:

- **SEQ+** posiciona o eixo mestre, de forma a este assumir um ângulo positivo. O eixo mestre é o 1.º eixo rotativo a contar da ferramenta ou o último eixo rotativo a contar da mesa (depende da configuração da máquina)
- **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 o aviso de erro **Ângulo não permitido**

Programação: Maquinagem com eixos múltiplos

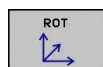
12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)

Exemplo de uma máquina com mesa rotativa 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 ângulos de inclinação que rodam o sistema de coordenadas somente em torno do eixo de ferramenta, 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 compensação realiza-se por meio de cálculos, o eixo de rotação não se movimenta



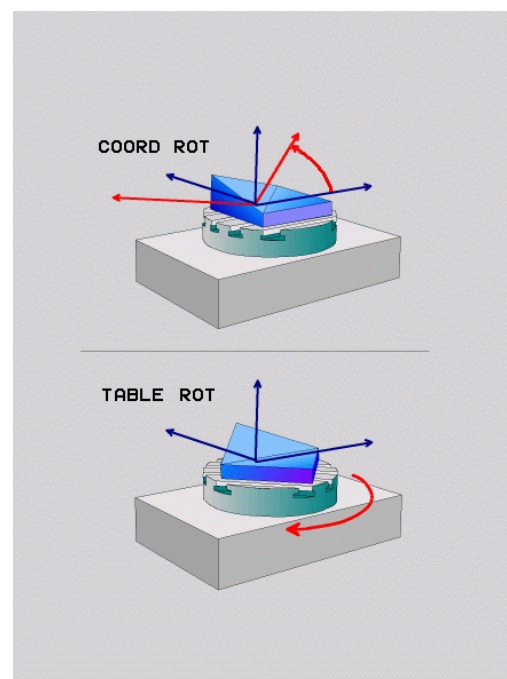
- **TABLE ROT** determina que a função PLANE deve posicionar os eixos de rotação no ângulo de inclinação definido. A compensação realiza-se por uma rotação da peça de trabalho



Aquando da utilização da função **PLANE AXIAL** as funções **COORD ROT** e **TABLE ROT** não têm qualquer função.

COORD ROT só está ativo se a inclinação se realizar exclusivamente em torno do eixo da ferramenta, p. ex., **SPC+45** no eixo da ferramenta **Z**. Assim que seja necessário um segundo eixo basculante para a realização, **TABLE ROT** é ativado automaticamente.

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.



A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8) 12.2

Inclinar plano de maquinagem sem eixos rotativos



Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina deve ter em consideração na descrição da cinemática o ângulo exato, p. ex., de uma cabeça angular instalada.

Também é possível alinhar o plano de maquinagem programado perpendicularmente à ferramenta sem eixos rotativos, p. ex., para ajustar o plano de maquinagem a uma cabeça angular instalada.

A função **PLANE SPATIAL** e o comportamento de posicionamento **STAY** permitem inclinar o plano de maquinagem no ângulo indicado pelo fabricante da máquina.

Exemplo de uma cabeça angular instalada com direção de ferramenta fixa Y:

Sintaxe NC

N10 T 5 G17 S4500*

N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*



O ângulo de inclinação deve ajustar-se exatamente ao ângulo da ferramenta, caso contrário o TNC emite uma mensagem de erro.

Programação: Maquinagem com eixos múltiplos

12.3 Fresagem inclinada no plano inclinado

12.3 Fresagem inclinada no plano inclinado (Opção #9)

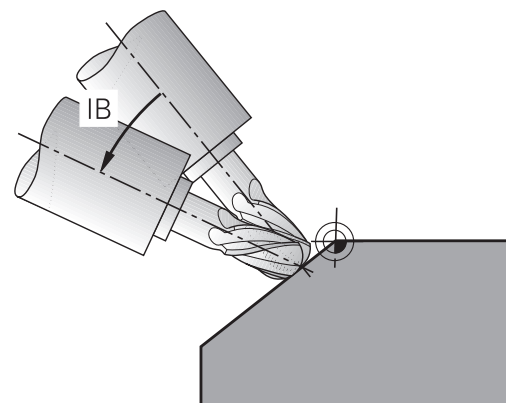
Função

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



A fresagem inclinada no plano inclinado só funciona com fresas esféricas.



Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo

- ▶ Retirar a ferramenta
- ▶ Definir uma função PLANE qualquer, ter atenção ao comportamento de posicionamento
- ▶ Ativar M128
- ▶ 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 *	Posicionar na altura segura
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F900 *	Definir e ativar função PLANE
N14 M128 *	Ativar M128
N15 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 #8)

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 o M116 não pode ser utilizado. Se a sua máquina estiver equipada com um combinação mesa/cabeça, o TNC ignora os eixos rotativos da cabeça basculante.

M116 também atua com o plano de maquinagem inclinado ativo e em combinação com M128, se se tiverem selecionado eixos rotativos através da função **M138**. **Mais informações:** Seleção de eixos basculantes: M138, Página 459 **M116** atua então apenas nos eixos rotativos 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.

Atuação

M116 atua no plano de maquinagem. M116 anula-se com M117.

M116 também deixa de atuar no fim do programa.

M116 atua no início do bloco.

Programação: Maquinagem com eixos múltiplos

12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos

Deslocar os eixos rotativos na trajetória otimizada: M126

Comportamento standard



O comportamento do TNC no posicionamento de eixos rotativos é uma função dependente da máquina. Consulte o manual da sua máquina!

O comportamento standard do TNC durante o posicionamento de eixos rotativos cuja visualização se encontra reduzida a valores inferiores a 360° depende do parâmetro da máquina **shortestDistance** (N.º 300401). Aí, determina-se se o TNC deve aproximar-se com a diferença obtida entre a posição nominal e a posição real ou sempre (também sem M126) pelo percurso mais curto da posição programada. Exemplos:

Posição real	Posição nominal	Percurso
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Comportamento com M126

Com M126, o TNC desloca um eixo rotativo cuja visualização está reduzida a valores inferiores a 360°, pelo caminho mais curto. Exemplos:

Posição real	Posição nominal	Percurso
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Atuação

M126 atua no início do bloco.

M126 anula-se com M127; no fim do programa, M126 deixa também de atuar.

Reduzir a visualização do eixo rotativo para 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 *

Atuação

M94 atua só no bloco de programa onde estiver programado M94.

M94 atua no início do bloco.

Programação: Maquinagem com eixos múltiplos

12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos

Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção #9)

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, então 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.



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.

Caso pretenda alterar a posição do eixo basculante com o volante durante a execução do programa, utilize **M128** em conjunto com **M118**. A sobreposição de um posicionamento de volante realiza-se, com **M128** ativo e dependendo da definição no menu 3D-ROT do modo de **Funcionamento Manual**, no sistema de coordenadas ativo ou no sistema de coordenadas fixo da máquina.



As funções **TCPM** ou **M128** não são possíveis em combinação com a supervisão dinâmica de colisão e adicionalmente com a função **M118**.

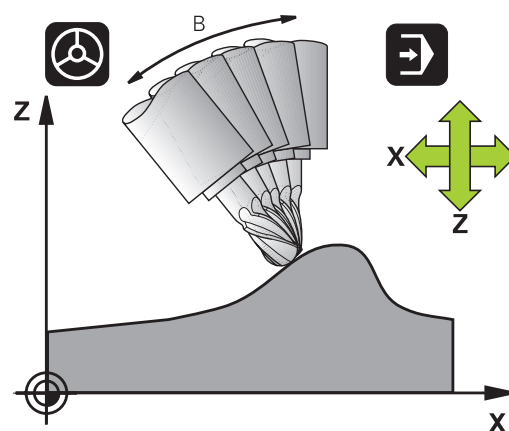


Antes de posicionamentos com **M91** ou **M92** e antes de um bloco T: Anular **M128**.

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 ativo, o TNC apresenta o símbolo TCPM na visualização de estado.



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 rotativa.

M128 em correção tridimensional da ferramenta.

Quando, com **M128** ativado e a correção do raio /**G41/G42** ativada, se executa uma correção tridimensional, em determinadas geometrias o TNC posiciona automaticamente os eixos rotativos (Peripheral-Milling).

Mais informações: Correção de ferramenta tridimensional (Opção #9), Página

Atuação

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 *
```

12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos**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.

- 1 Colocar manualmente os eixos rotativos na posição pretendida.
Neste caso, M128 não pode 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 de posição
- 3 O TNC executa o movimento de compensação necessário com o bloco de posicionamento seguinte
- 4 Executar a maquinagem
- 5 No final do programa, anular M128 com M129 e colocar os eixos rotativos de novo na posição inicial

Proceda da seguinte forma:



Enquanto 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.

Seleção de eixos basculantes: M138

Comportamento standard

Nas funções M128 e inclinação do plano de maquinagem, o TNC considera os eixos rotativos definidos 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.



As possibilidades de inclinação na sua máquina podem ficar restringidas, caso limite o número dos eixos basculantes com a função **M138**. Ao calcular o ângulo de eixo nos eixos desseleccionados, o comando guarda o valor 0.

Atuação

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 G40 M138 C *
```


Programação: Maquinagem com eixos múltiplos

12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos

Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco: M144 (Opção #9)

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 posição, 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 Contínua do Programa e Execução do Programa Bloco a Bloco modifica-se só depois de os eixos basculantes terem alcançado a sua posição final.

Atuação

M144 fica ativo no início do bloco. M144 não atua em associação com 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!

Peripheral Milling: correção de raio 3D com M128 e correção de raio 12.5 (G41/G42)

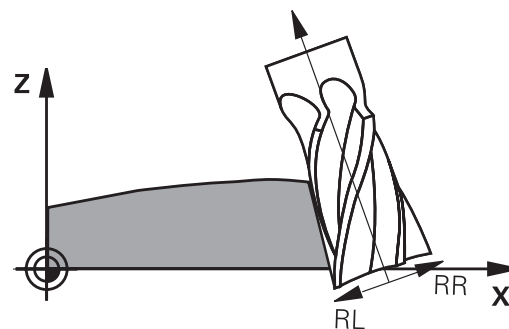
12.5 Peripheral Milling: correção de raio 3D com M128 e correção de raio (G41/G42)

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** (sentido do movimento Y+).

Para o TNC poder atingir a orientação da ferramenta previamente indicada, tem que se ativar a função **M128** 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.

Mais informações: Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (Opção #9), Página 456



Esta função só é possível em máquinas para cuja configuração de eixos basculantes são possíveis de definir ângulos sólidos. 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 sensores.

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 rotativo (orientação da ferramenta)

13

**Programação:
gestão de paletes**

13.1 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 o manual da sua máquina!

As tabelas de paletes **.P** são utilizadas, principalmente, em centros de maquinagem com substituidores de paletes. As tabelas de paletes chamam as diferentes paletes com os programas de maquinagem correspondentes e ativam todos os pontos de referência e tabelas de pontos zero definidos.

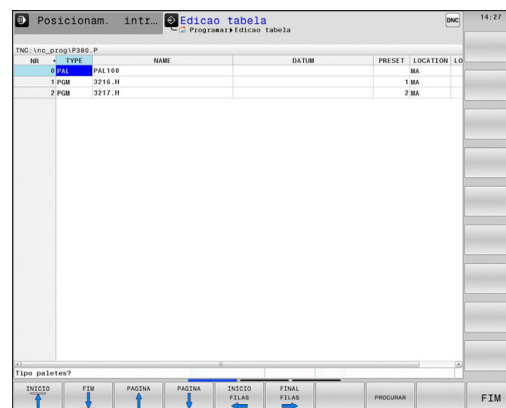
Pode utilizar tabelas de paletes sem substituidor de paletes para executar consecutivamente programas NC com diferentes pontos de referência com um único **ARRANQUE NC**.



Se criar ou gerir tabelas de paletes, o nome do ficheiro tem de começar sempre por uma letra.

As tabelas de paletes contêm as seguintes indicações:

- **NR:** o comando cria a entrada automaticamente ao inserir novas linhas. A entrada é obrigatória para o campo de introdução **Número da paleta** = da função **AVANCE BLOQUE**.
- **TIPO:** o registo é obrigatoriamente necessário. O comando diferencia entre os registos Paleta **PAL**, Fixação **FIX** e Programa NC **PGM**. Selecione os registos através da tecla **ENT** e das teclas de seta.
- **NOME:** o registo é obrigatoriamente necessário. Os nomes das paletes e das fixações são, eventualmente, definidos pelo fabricante da máquina (consultar o manual da máquina), o nome do programa é definido pelo utilizador. Se os ficheiros não estiverem guardados na pasta da tabela de paletes, é necessário indicar os caminhos completos.
- **DATA:** o registo só é necessário quando se utilizem tabelas de ponto zero. Se os ficheiros não estiverem guardados na pasta da tabela de paletes, é necessário indicar os caminhos completos. Os pontos zero da tabela de ponto zero são ativados no programa NC através do ciclo 7.
- **PRESET:** o registo só é necessário quando se utilizem diferentes pontos de referência. Introduza o número de preset necessário.



- **LOCATION:** o registo é obrigatoriamente necessário. O registo **MA** indica que uma paleta ou fixação se encontra na máquina e pode ser maquinada. O TNC maquina apenas paletes ou fixações identificadas com **MA**. Prima a tecla **ENT** para introduzir **MA**. Com a tecla **NO ENT**, pode remover o registo.
- **LOCK:** o registo é opcional. Através do registo *****, tem a possibilidade de excluir da maquinagem a linha da tabela de paletes. Acionando a tecla **ENT**, a linha é identificada com o registo *****. Com a tecla **NO ENT**, pode anular novamente o bloqueio. Pode bloquear a execução para programas NC individuais, fixações ou paletes completas. As linhas não bloqueadas (p. ex., PGM) de uma paleta bloqueada não são, igualmente, maquinadas.

13.1 Gestão de paletes

Softkey	Função de edição
	Selecionar o início da tabela
	Selecionar o fim da tabela
	Selecionar a página anterior da tabela
	Selecionar a página seguinte da tabela
	Acrescentar linha no fim da tabela
	Apagar linha no fim da tabela
	Acrescentar a quantidade de linhas que podem ser introduzidas no fim da tabela
	Copiar os valores atuais
	Introduzir os valores atuais
	Escolher o início da linha
	Escolher o fim da linha
	Pesquisar um texto ou um valor
	Classificar ou ocultar colunas de tabelas
	Editar o campo atual
	Ordenar pelo conteúdo da coluna
	Funções adicionais, p. ex., Guardar
	Abrir o diálogo para seleção do caminho de ficheiro

Selecionar tabela de paletes

- ▶ No modo de funcionamento **Programar** ou nos modos de funcionamento de execução do programa, selecionar a gestão de ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- ▶ Mostrar ficheiros do tipo .P: premir as softkeys **SELECCI. TIPO** e **MOSTRAR**
- ▶ 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**



Pode-se alternar entre a vista de tabelas e a vista de formulários com a tecla para a divisão do ecrã.

Fechar a tabela de paletes

- ▶ Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**
- ▶ Selecionar outro tipo de ficheiro: premir a softkey **SELECCI. TIPO** e a softkey para o tipo de ficheiro pretendido, p. ex., **MOSTRAR .I**
- ▶ Selecionar o ficheiro desejado

13.1 Gestão de paletes

Executar tabela de paletes



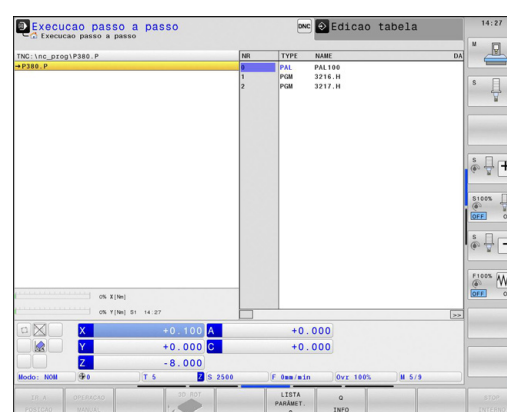
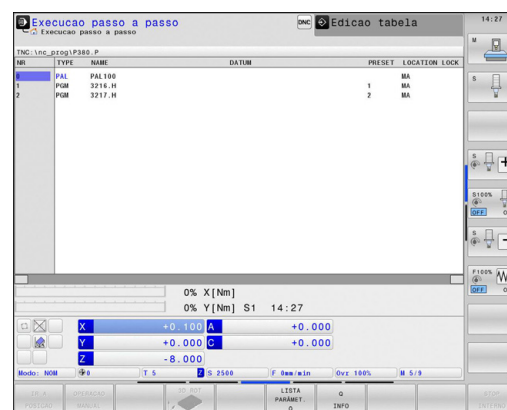
Por parâmetro da máquina, determina-se se a tabela de paletes é processada bloco a bloco ou continuamente.

- ▶ No modo de funcionamento **Execução contínua** ou **Execução passo a passo**, seleccionar Gestão de Programas: premir a tecla **PGM MGT**
- ▶ Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys **SELECCL**, **TIPO** e **MOSTRAR .P**
- ▶ Seleccionar a tabela de paletes com as teclas de seta e confirmar com a tecla **ENT**
- ▶ Executar tabela de paletes: premir a tecla **NC-START**

Divisão do ecrã ao processar 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 **PALETE + PROGRAMA**. Durante a elaboração, o TNC representa o programa no lado esquerdo do ecrã, e no lado direito a paleta. Para poder ver o conteúdo do programa antes do processamento, proceda da seguinte forma:

- ▶ Seleccionar a tabela de paletes
- ▶ Com as teclas de setas, selecione o programa que pretende controlar
- ▶ Premir a softkey **ABRIR PROGRAMA**: o TNC visualiza no ecrã o programa seleccionado. Com as teclas de setas, pode agora deslocar-se no programa
- ▶ Voltar à tabela de paletes: prima a softkey **END PGM PAL**



14

**Programação:
maquinagem de
torneamento**

Programação: maquinagem de torneamento

14.1 Maquinagem de torneamento em fresadoras (Opção #50)

14.1 Maquinagem de torneamento em fresadoras (Opção #50)

Introdução

Em tipos especiais de fresadoras, é possível executar tanto fresagens como maquinagens de torneamento. Deste modo, as peças de trabalho podem ser completamente maquinadas numa máquina sem serem reapertadas, mesmo que, para tal, sejam necessárias maquinagens de fresagem e torneamento complexas.

A maquinagem de torneamento é um processo de levantamento de aparas em que a peça de trabalho roda, sendo assim realizado o movimento de corte. Uma ferramenta bem fixa, realiza os movimentos de corte e de avanço. As maquinagens de torneamento dividem-se, dependendo da direção de maquinagem e da tarefa, em diversos processos de maquinagem, p. ex., torneamento longitudinal, facejamento, torneamento de corte ou roscagem.



Para os diversos processos de maquinagem, o TNC oferece-lhe vários ciclos, respetivamente.

Mais informações: Manual do Utilizador
Programação de Ciclos

No TNC pode alternar facilmente entre o modo de fresagem e o modo de torneamento dentro de um programa NC. Durante o modo de torneamento, a mesa rotativa funciona como mandril de tornear e o mandril de fresagem está fixo à ferramenta. Deste modo, é possível criar contornos de rotação simétrica. Para tal, o ponto de referência (preset) tem de se encontrar no centro do mandril de torneamento.

Na gestão de ferramentas de tornear são tidas em consideração outras descrições geométricas, tal como nas ferramentas de fresagem e de furação. Por exemplo, é necessária uma definição do raio da lâmina para que seja possível realizar uma correção do mesmo. Para estes casos, o TNC oferece uma gestão de ferramentas especial para as ferramentas de tornear.

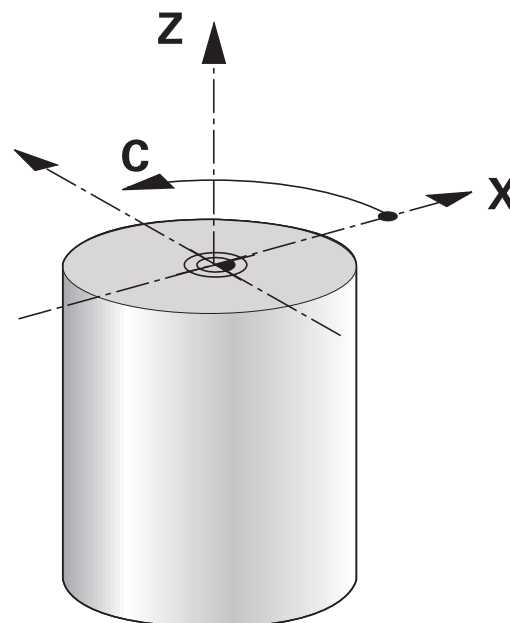
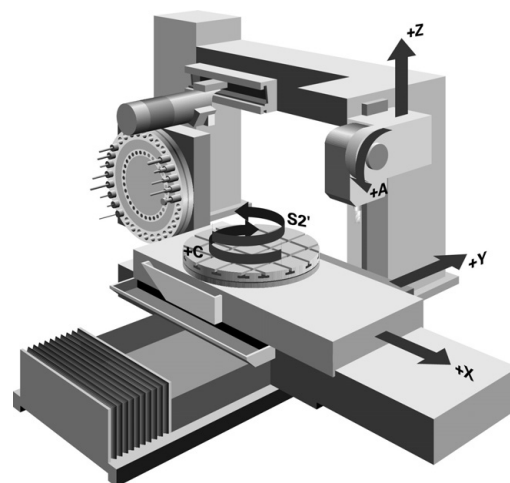
Mais informações: Dados de ferramenta, Página 481

Existem diferentes ciclos disponíveis para a maquinagem. Estes também podem ser utilizados com eixos basculantes adicionalmente alinhados.

Mais informações: Maquinagem de torneamento alinhada, Página 494

Ao tornear, a disposição dos eixos é determinada de modo a que as coordenadas X descrevam o diâmetro da peça de trabalho e as coordenadas Z as posições longitudinais.

A programação também é sempre efetuada no plano de coordenadas XZ. Os eixos da máquina utilizados para os movimentos em si dependem da respetiva cinemática da máquina e são determinados pelo fabricante da máquina. Deste modo, os programas NC podem ser amplamente substituídos com funções de torneamento e de forma independente do tipo de máquina.



14.2 Funções básicas (Opção #50)

Comutação modo de fresagem / modo de torneamento



A comutação da cinemática da máquina é uma função dependente da máquina.

O fabricante da máquina tem de adaptar a máquina para a maquinagem de torneamento e a comutação do modo de maquinagem. Consulte o manual da sua máquina!

Para alternar entre as maquinagens de fresagem e de torneamento, tem de comutar para o respetivo modo.

Para a comutação dos modos de maquinagem, utilize as funções NC **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION MODE MILL**.

Na visualização do estado, o TNC apresenta um símbolo quando o modo de torneamento se encontra ativo

Símbolo

Modo de maquinagem



Modo de torneamento ativo:
FUNCTION MODE TURN

Nenhum
símbolo

Modo de fresagem ativo:
FUNCTION MODE MILL

Durante a comutação dos modos de maquinagem, o TNC executa uma macro que procede aos ajustes específicos da máquina para o respetivo modo de maquinagem. As funções **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION MODE MILL** permitem ativar uma cinemática de máquina que o fabricante da máquina tenha definido e integrado na macro.



No modo de torneamento, o preset tem de se encontrar no centro do mandril de torneamento.

A posição da lâmina da ferramenta tem de estar alinhada ao centro do mandril de torneamento. No modo de torneamento, posicione as coordenadas Y no centro do mandril de torneamento.

Verifique a orientação do mandril da ferramenta. No que respeita às maquinagens exteriores, a lâmina da ferramenta tem de estar alinhada ao centro do mandril de torneamento. Quanto às maquinagens interiores, a máquina tem de estar alinhada no lado oposto ao centro do mandril de torneamento.

Verifique se a direção de rotação do mandril de torneamento está correta para a ferramenta trocada.

Ao processar peças de trabalho pesadas a altas rotações, ocorrem forças físicas elevadas. Certifique-se de que a peça de trabalho está bem fixa, a fim de evitar a ocorrência de danos na máquina e acidentes!

14.2 Funções básicas (Opção #50)



No modo de torneamento, os valores do diâmetro do eixo X são indicados na visualização de posição. O TNC apresenta depois um símbolo do diâmetro na visualização de posição.

No modo de torneamento, o potenciômetro do mandril atua para o mandril de torneamento (mesa rotativa).

O modo de maquinagem não pode ser comutado, caso a inclinação do plano de maquinagem ou o TCPM esteja ativo.

No modo de maquinagem Torneamento não são permitidas, até ao ciclo Deslocação do ponto zero, quaisquer conversões de coordenadas.

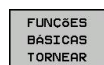
Para a definição das funções de torneamento também pode utilizar a função smartSelect.

Mais informações: Resumo das funções especiais, Página 384

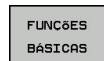
Introduzir o modo de maquinagem:



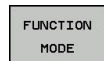
- ▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais



- ▶ Selecionar o menu para **FUNÇÕES DO PROGRAMA TORNEAMENTO**



- ▶ Selecionar **FUNÇÕES BÁSICAS**



- ▶ Selecionar **FUNCTION MODE**



- ▶ Selecionar a função para o modo de maquinagem Torneamento ou Fresagem
- ▶ Selecionar a cinemática que deve ser ativada ao comutar (função dependente da máquina). Se não quiser escolher uma cinemática, confirme com a tecla **NO ENT**

Sintaxe NC

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"; ATIVAR MODO DE TORNEAMENTO

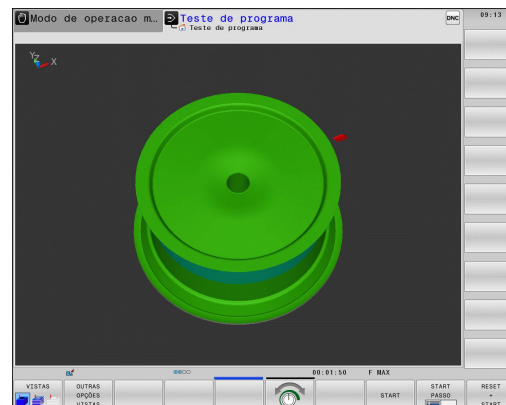
12 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"; ATIVAR MODO DE FRESAGEM

Representação gráfica da maquinagem de torneamento

As maquinagens de torneamento podem ser simuladas no modo de funcionamento **Teste de programa**. Condição para tal é uma definição do bloco adequada à maquinagem de torneamento e a opção #20.



Os tempos de maquinagem de programas com maquinagens de fresagem/torneamento indicados na simulação não correspondem aos tempos de maquinagem efetivos.



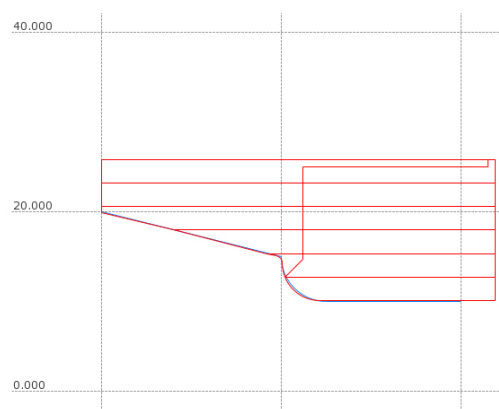
Representação gráfica no modo de funcionamento Programação

As maquinagens de torneamento podem ser simuladas graficamente, com o gráfico de linhas, no modo de funcionamento **Programar**. Para representar movimentos de deslocação em modo de torneamento no modo de funcionamento **Programar**, alterne a vista mediante as softkeys.

Mais informações: Criar o gráfico de programação para o programa existente, Página 157

Ao torneir, a disposição padrão dos eixos é determinada de modo a que as coordenadas X descrevam o diâmetro da peça de trabalho e as coordenadas Z as posições longitudinais.

De igual modo, se a maquinagem de torneamento se realizar num plano bidimensional (coordenadas X e Z), com um bloco paralelepípedo os valores Y têm de ser programados na definição do bloco.



Sintaxe NC

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50 *	Definição do bloco para a simulação gráfica da maquinagem
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2 *	
N30 T301 *	Chamada de ferramenta
N40 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar a ferramenta no eixo do mandril em marcha rápida
N50 FUNCTION MODE TURN *	Ativar o modo de torneamento

14

Programação: maquinagem de torneamento

14.2 Funções básicas (Opção #50)

Programar as rotações



Se trabalhar com uma velocidade de corte constante, o escalão de engrenagem selecionado limita o possível regime de rotações. Se e que escalões de engrenagem são possíveis, depende da máquina.

Durante o torneamento, pode trabalhar tanto com rotações constantes como com uma velocidade de corte constante.

Se trabalhar com a velocidade de corte constante **VCONST:ON**, o TNC muda as rotações de acordo com a distância da lâmina da ferramenta relativamente ao centro do mandril de torneamento. Em posicionamentos na direção do centro de torneamento, o TNC aumenta as rotações da mesa; em movimentos para fora do centro de torneamento, estas são reduzidas.

Na maquinagem com rotações constantes **VCONST:OFF**, as rotações são independentes da posição da ferramenta.

Para a definição das rotações, utilize a função

FUNCTION TURNDATA SPIN. Neste caso, o TNC disponibiliza os seguintes elementos de introdução:

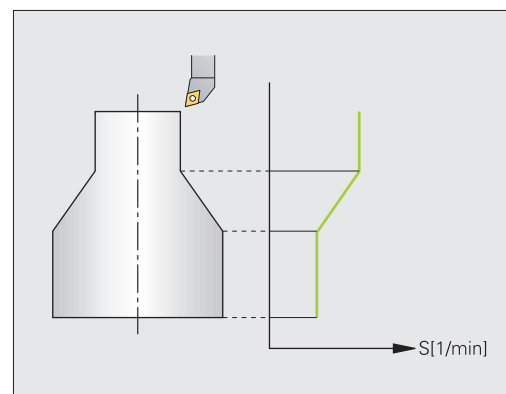
- VCONST: velocidade de corte constante desligada/ligada (necessário)
- VC: velocidade de corte (opcional)
- S: rotações nominais quando não está ativa nenhuma velocidade de corte constante (opcional)
- S MAX: rotações máximas com velocidade de corte constante (opcional); são restauradas com S MAX 0
- gearrange: escalão de engrenagem para o mandril de torneamento (opcional)

Definição das rotações:

- SPEC FCT** ▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais
- FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR** ▶ Selecionar o menu para **FUNÇÕES DO PROGRAMA TORNEAMENTO**
- FUNCTION TURNDATA** ▶ Selecionar **FUNCTION TURNDATA**
- TURNDATA SPIN** ▶ Selecionar **TURNDATA SPIN**
- VCONST: ON** ▶ Função para a introdução de rotações **VCONST:** selecionar



O ciclo G800 limita a velocidade máxima no torneamento excêntrico. Para restaurar, programa **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**.



Sintaxe NC

**3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: ON VC: 100
GEARRANGE:2**

Definição de uma velocidade de corte constante no escalão de engrenagem 2

3 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S550

Definição de rotações constantes

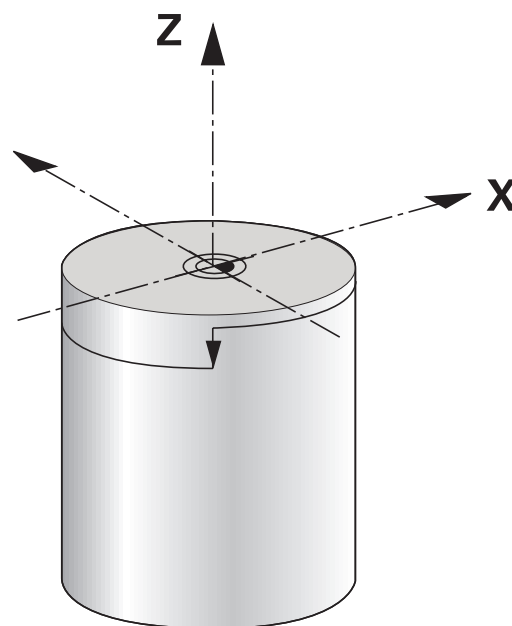
...

Velocidade de avanço

Durante o torneamento, são frequentemente indicados avanços em mm por rotação. O TNC desloca assim a ferramenta, a cada rotação do mandril, para um valor definido. Deste modo, o avanço de trajetória resultante depende das rotações do mandril de torneamento. Com rotações altas, o TNC aumenta o avanço; em caso de rotações baixas, estas são reduzidas. Pode assim maquinar à mesma profundidade de corte, com uma força de corte constante, e obter uma profundidade de corte constante.

Por norma, o TNC interpreta o avanço programado em milímetros por minuto (mm/min.). Se desejar definir o avanço em milímetros por rotação (mm/1), tem de programar **M136**. O TNC interpreta todas as introduções de avanço subsequentes em mm/1, até que **M136** seja novamente anulado.

M136 atua de forma modal no início do bloco e pode ser novamente anulado com **M137**.



Sintaxe NC

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2	Movimento em marcha rápida
...	
N30 G01 X+87 F200 *	Movimento com um avanço de 200 mm/min.
N40 M136 *	Avanço em milímetros por rotação
N50 G01 X+154 F0.2 *	Movimento com um avanço de 0.2 mm/1.
...	

14.3 Funções de desequilíbrio (Opção #50)

14.3 Funções de desequilíbrio (Opção #50)

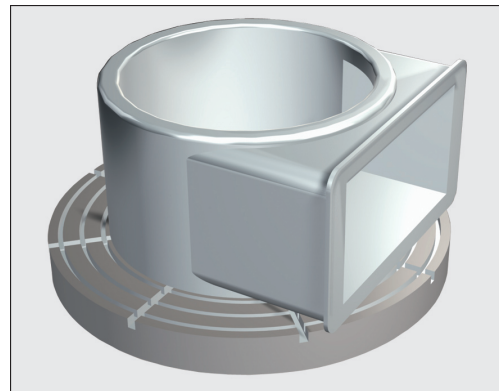
Desequilíbrio em modo de torneamento

Informações gerais



O fabricante da máquina tem de adaptar a máquina para a supervisão e medição do desequilíbrio. As funções de desequilíbrio não são necessárias em todos os tipos de máquina. Eventualmente, estas funções não estão disponíveis na sua máquina. Consulte o manual da sua máquina!

As funções de desequilíbrio aqui descritas são funções básicas que devem ser preparadas e ajustadas à máquina pelo respetivo fabricante. Por isso, o efeito e o alcance das funções poderão divergir da descrição. O fabricante da sua máquina também pode disponibilizar outras funções de desequilíbrio. Consulte o manual da sua máquina!



Durante a maquinagem de torneamento, a ferramenta encontra-se numa posição fixa, enquanto que a mesa rotativa e a peça de trabalho montada executam um movimento rotativo. Dependendo do tamanho da peça de trabalho, por vezes, são colocadas grandes massas em movimento rotativo. Através da rotação da peça de trabalho, desenvolve-se uma força centrífuga com efeito para o exterior.

A força centrífuga que se forma depende, essencialmente, das rotações, da massa e do desequilíbrio da peça de trabalho. Quando um corpo cuja massa não está distribuída de forma rotacionalmente simétrica é colocado em movimento rotativo, ocorre desequilíbrio. Ao encontrar-se em movimento rotativo, o corpo de massa origina então uma força centrífuga com efeito para o exterior. Quando a massa em rotação está distribuída uniformemente, as forças centrífugas são neutralizadas.

O desequilíbrio é determinantemente influenciado pela forma da peça de trabalho (p. ex., um corpo de bomba assimétrico) e pelos dispositivos sensores. Dado que, frequentemente, estas condicionantes não são modificáveis, é necessário compensar o desequilíbrio existente mediante a fixação de pesos de contrabalanço. Neste caso, o TNC oferece auxílio com o ciclo **MEDIR DESEQUILI..** O ciclo determina o desequilíbrio predominante e calcula a massa e a posição do peso de contrabalanço necessário.



Através da rotação da peça de trabalho formam-se forças centrífugas que podem causar trepidações (vibrações de ressonância) em função do desequilíbrio. Com isso, o processo de maquinagem é influenciado negativamente e o tempo de vida da ferramenta diminuído. Grandes forças centrífugas podem danificar a máquina ou empurrar a peça de trabalho para fora da fixação.

Verifique o desequilíbrio após a fixação de uma nova peça de trabalho. Se necessário, compense o desequilíbrio com pesos de contrabalanço.

Devido à perda de material, a distribuição da massa na peça de trabalho altera-se durante a maquinagem. Isso pode resultar no desequilíbrio da peça de trabalho. Por essa razão, verifique o desequilíbrio também entre passos de maquinagem.

Ao selecionar as rotações, tenha em consideração a massa e o desequilíbrio da peça de trabalho. Não aplique altas rotações, se as peças de trabalho forem pesadas ou caso exista um grande desequilíbrio.

Supervisão do desequilíbrio através da função Monitor de desequilíbrio

A função Monitor de desequilíbrio supervisiona o desequilíbrio da peça de trabalho no modo de torneamento. Quando o valor predefinido pelo fabricante da máquina para o desequilíbrio máximo é excedido, o TNC emite uma mensagem de erro e entra em desligamento de emergência. Além disso, os limites de desequilíbrio permitidos podem ser ainda mais restringidos no parâmetro de máquina opcional **limitUnbalanceUsr** (N.º 120101). Se este limite for excedido, então o TNC emite uma mensagem de erro. A rotação da mesa não é parada com isso. O TNC ativa automaticamente a função Monitor de desequilíbrio ao alternar para o modo de torneamento. O Monitor de desequilíbrio permanece atuante até se mudar outra vez para o modo de fresagem.

14.3 Funções de desequilíbrio (Opção #50)

Ciclo Medir desequilíbrio

Para executar maquinagens de torneamento da forma mais cuidadosa e segura possível, deverá verificar o desequilíbrio da peça de trabalho montada e compensá-lo com um peso de contrabalanço. Para isso, o TNC coloca à sua disposição o ciclo **MEDIR DESEQUILI..**

O ciclo **MEDIR DESEQUILI.** determina o desequilíbrio da peça de trabalho e calcula a massa e a posição de um peso de contrabalanço.

Determinar o desequilíbrio:



- ▶ Mudar a barra de softkeys para Modo Manual

CICLOS
MANUAIS

- ▶ Selecionar a softkey **CICLOS MANUAIS**

TORNEAR

- ▶ Selecionar a softkey **TORNEAR**

UBALANSE
MALE

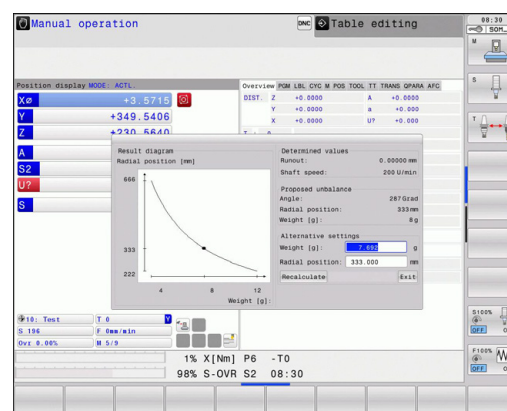
- ▶ Selecionar a softkey **MEDIR DESEQUILI.**
- ▶ Introduzir as rotações para determinar o desequilíbrio
- ▶ Premir NC-Start: o ciclo inicia a rotação da mesa a baixas rotações e aumenta gradualmente as rotações até alcançar as rotações predefinidas. O TNC abre uma janela onde são visualizadas a massa calculada e a posição radial do peso de contrabalanço.

Caso pretenda utilizar outra posição radial ou outra massa para o peso de contrabalanço, pode sobrescrever um dos dois valores e mandar calcular o novo valor.



Depois de fixar um peso de contrabalanço, verifique o desequilíbrio através de um novo processo de medição.

Por vezes, poderá ser necessário posicionar dois ou mais pesos de contrabalanço de forma diferente, para poder compensar um desequilíbrio.



14.4 Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50)

Chamada de ferramenta

A chamada de ferramentas de tornear é realizada tal como no modo de fresagem, com a função **T**. No bloco **T**, defina apenas o número ou o nome da ferramenta.



As ferramentas de tornear podem ser chamadas e trocadas tanto no modo de fresagem como no modo de torneamento.

Seleção de ferramenta na janela sobreposta

Ao abrir-se a janela sobreposta para seleção de ferramenta, o TNC marca todas as ferramentas existentes no carregador de ferramenta a verde.

Ao lado do número e do nome da ferramenta, o comando indica também as colunas **ZL** e **XL** da tabela de ferramentas de tornear.

Sintaxe NC

N40 FUNCTION MODE TURN	Selecionar o modo de torneamento
N50 T301	Chamada de ferramenta

Programação: maquinagem de torneamento

14.4 Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50)

Correção da ferramenta no programa

Com a função **FUNCTION TURNDATA CORR**, definem-se valores de correção adicionais para a ferramenta ativa. Em **FUNCTION TURNDATA CORR**, pode introduzir valores Delta para os comprimentos da ferramenta na direção X **DXL** e na direção Z **DZL**. Os valores de correção atuam aditivamente sobre os valores de correção da tabela de ferramentas de torneamento.

A função **FUNCTION TURNDATA CORR** atua sempre para a ferramenta ativa. Chamando novamente a ferramenta **T**, desativa-se outra vez a correção. Ao sair do programa (p. ex., PGM MGT), o TNC repõe automaticamente os valores de correção.

Ao introduzir a função **FUNCTION TURNDATA CORR**, determina-se a forma de atuação da correção de ferramenta através das softkeys:

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: a correção de ferramenta atua no sistema de coordenadas da ferramenta
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: a correção de ferramenta atua no sistema de coordenadas da peça de trabalho



A correção da ferramenta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** atua sempre no sistema de coordenadas da ferramenta, mesmo durante uma maquinagem alinhada.

Definir a correção da ferramenta:

SPEC
FCT

- ▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES
BÁSICAS
TORNEAR

- ▶ Selecionar o menu para **FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR**

FUNCTION
TURNDATA

- ▶ Selecionar **FUNCTION TURNDATA**

TURNDATA
CORR

- ▶ Selecionar **TURNDATA CORR**

Sintaxe NC

```
21 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05
```

...

Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50) 14.4

Dados de ferramenta

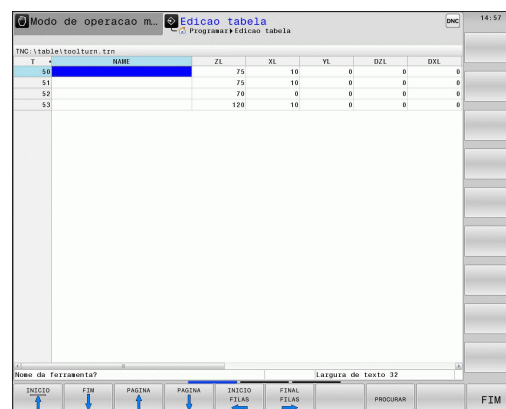
Na tabela de ferramentas de toronar **TOOLTURN.TRN**, defina os dados da ferramenta específicos do torneamento.

O número de ferramenta realçado na coluna **T** refere-se ao número da ferramenta de toronar na TOOL.T. Os valores geométricos como, p. ex., **L** e **R** da TOOL.T não atuam com ferramentas de toronar.

Adicionalmente, é necessário assinalar as ferramentas na tabela de ferramentas TOOL.T como ferramentas de toronar. Para tal, na coluna TIPO selecione o tipo de ferramenta **TURN** para a ferramenta em questão. Se precisar de diversos dados geométricos para uma ferramenta, pode criar mais ferramentas indexadas para a ferramenta.



O número de ferramenta em TOOLTURN.TRN deve coincidir com o número de ferramenta da ferramenta de toronar em TOOL.T. Se introduzir ou copiar uma nova linha, pode introduzir o número correspondente. O TNC indica, por baixo da janela da tabela, o texto de diálogo, a indicação da unidade e a área de introdução para o respetivo campo de introdução.



Para as tabelas de ferramentas de toronar que se desejar arquivar ou aplicar no teste do programa, introduzir um outro nome qualquer de ficheiro com a extensão **.TRN**.

Dados de ferramenta na tabela de ferramentas de toronar

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
T	Número de ferramenta: tem de corresponder ao número de ferramenta da ferramenta de toronar em TOOL.T	-
NAME	Nome de ferramenta: o TNC aceita automaticamente o nome da ferramenta, caso selecione a tabela de ferramentas de toronar na tabela de ferramentas	32 caracteres, apenas maiúsculas, sem espaços
ZL	Valor de correção para o comprimento da ferramenta 1 (direção Z)	-99999,9999...+99999,9999
XL	Valor de correção para o comprimento da ferramenta 2 (direção X)	-99999,9999...+99999,9999
YL	Valor de correção para o comprimento da ferramenta 3 (direção Y)	-99999,9999...+99999,9999
DZL	Valor Delta do comprimento da ferramenta 1 (direção Z), atua de forma aditiva para ZL	-99999,9999...+99999,9999
DXL	Valor Delta do comprimento da ferramenta 2 (direção X), atua de forma aditiva para XL	-99999,9999...+99999,9999
DYL	Valor Delta do comprimento da ferramenta 3 (direção Y), atua de forma aditiva para YL	-99999,9999...+99999,9999
RS	Raio da lâmina: o TNC considera o raio da lâmina em ciclos de torneamento e efetua uma correção do raio da lâmina, caso os contornos tenham sido programados com a correção de raio RL ou RR	-99999,9999...+99999,9999

Programação: maquinagem de torneamento

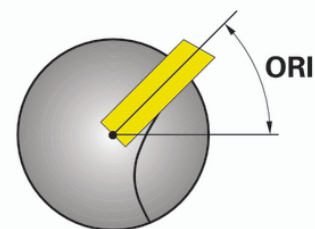
14.4 Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50)

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
TO	Orientação da ferramenta: direção da lâmina da ferramenta	1...9
ORI	Ângulo de orientação do mandril: ângulo do mandril de fresagem para o alinhamento da ferramenta na posição de maquinagem	-360,0...+360,0
T-ANGLE	Ângulo de ajuste para ferramentas de desbaste e de acabamento	0,0000...+179,9999
P-ANGLE	Ângulo da ponta para ferramentas de desbaste e de acabamento	0,0000...+179,9999
CUTLENGTH	Comprimento da lâmina da ferramenta de punção	0,0000...+99999,9999
CUTWIDTH	Largura da ferramenta de punção	0,0000...+99999,9999
TIPO	Tipo de ferramenta de tornear: ferramenta de desbaste ROUGH , ferramenta de acabamento FINISH , ferramenta de rosca THREAD , ferramenta de recesso RECESS , ferramenta de botão BUTTON , ferramenta de torneamento de punção RECTURN	ROUGH, FINISH, THREAD, RECESS, BUTTON, RECTURN



O comando pode descrever as colunas **DXL** e **DZL** através de ciclos de apalpação.

Mais informações: Manual do Utilizador
Programação de Ciclos



Com o ângulo de orientação do mandril **ORI**, determina-se a posição do ângulo do mandril porta-fresa para a ferramenta de tornear. Oriente a lâmina da ferramenta em função da orientação da ferramenta **TO** para o centro da mesa rotativa ou na direção oposta.



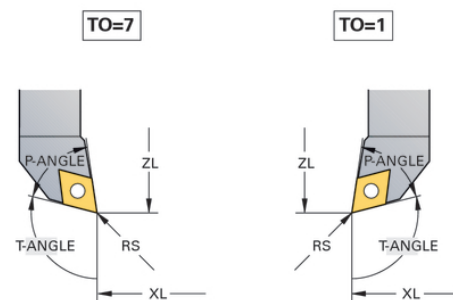
A ferramenta tem de ser fixa e medida na posição correta.

Verifique a orientação da ferramenta segundo a definição da ferramenta.

Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50) 14.4

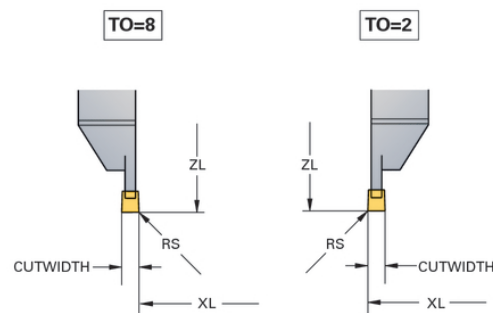
Dados de ferramenta para cinzel de toroar

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
ZL	Comprimento da ferramenta 1	Necessário
XL	Comprimento da ferramenta 2	Necessário
XL	Comprimento da ferramenta 3	Opcional
DZL	Correção de desgaste ZL	Opcional
DXL	Correção de desgaste XL	Opcional
DYL	Correção de desgaste YL	Opcional
RS	Raio das lâminas	Necessário
TO	Orientação da ferramenta	Necessário
ORI	Ângulo de orientação	Necessário
T-ANGLE	Ângulo de ajuste	Necessário
P-ANGLE	Ângulo de ponta	Necessário
TIPO	Tipo de ferramenta	Necessário



Dados de ferramenta para ferramentas de punção

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
ZL	Comprimento da ferramenta 1	Necessário
XL	Comprimento da ferramenta 2	Necessário
YL	Comprimento da ferramenta 3	Opcional
DZL	Correção de desgaste ZL	Opcional
DXL	Correção de desgaste XL	Opcional
DYL	Correção de desgaste YL	Opcional
RS	Raio das lâminas	Necessário
TO	Orientação da ferramenta	Necessário
ORI	Ângulo de orientação	Necessário
CUTWIDTH	Largura da ferramenta de punção	Necessário
TIPO	Tipo de ferramenta	Necessário

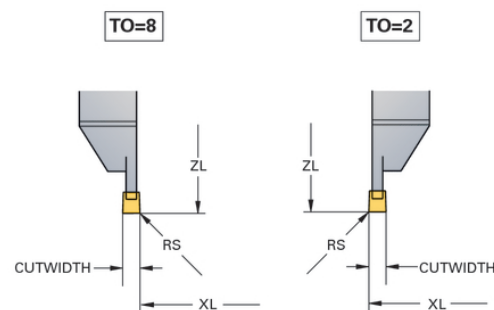


Programação: maquinagem de torneamento

14.4 Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50)

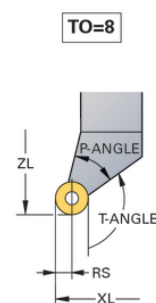
Dados de ferramenta para ferramentas de torneamento de punção

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
ZL	Comprimento da ferramenta 1	Necessário
XL	Comprimento da ferramenta 2	Necessário
YL	Comprimento da ferramenta 3	Opcional
DZL	Correção de desgaste ZL	Opcional
DXL	Correção de desgaste XL	Opcional
DYL	Correção de desgaste YL	Opcional
RS	Raio das lâminas	Necessário
TO	Orientação da ferramenta	Necessário
ORI	Ângulo de orientação	Necessário
CUTLENGTH	Comprimento da lâmina da ferramenta de punção	Necessário
CUTWIDTH	Largura da ferramenta de punção	Necessário
TIPO	Tipo de ferramenta	Necessário



Dados de ferramenta para ferramentas de botão

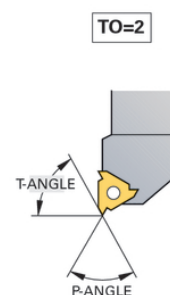
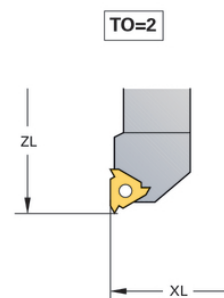
Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
ZL	Comprimento da ferramenta 1	Necessário
XL	Comprimento da ferramenta 2	Necessário
YL	Comprimento da ferramenta 3	Opcional
DZL	Correção de desgaste ZL	Opcional
DXL	Correção de desgaste XL	Opcional
DYL	Correção de desgaste YL	Opcional
RS	Raio das lâminas	Necessário
TO	Orientação da ferramenta	Necessário
ORI	Ângulo de orientação	Necessário
T-ANGLE	Ângulo de ajuste	Necessário
P-ANGLE	Ângulo de ponta	Necessário
TIPO	Tipo de ferramenta	Necessário



Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50) 14.4

Dados de ferramenta para ferramentas de rosca

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
ZL	Comprimento da ferramenta 1	Necessário
XL	Comprimento da ferramenta 2	Necessário
YL	Comprimento da ferramenta 3	Opcional
DZL	Correção de desgaste ZL	Opcional
DXL	Correção de desgaste XL	Opcional
DYL	Correção de desgaste YL	Opcional
TO	Orientação da ferramenta	Necessário
ORI	Ângulo de orientação	Necessário
T-ANGLE	Ângulo de ajuste	Necessário
P-ANGLE	Ângulo de ponta	Necessário
TIPO	Tipo de ferramenta	Necessário



14.4 Ferramentas no modo de torneamento (Opção #50)

Correção do raio da lâmina CRL

As ferramentas de torneamento têm um raio de corte (**RS**) na respetiva ponta. Por isso, da maquinagem de cones, chanfros e raios resultam deformações no contorno, uma vez que os percursos programados se referem à ponta da lâmina teórica **S**. A CRL evita os desvios ocorridos deste modo.

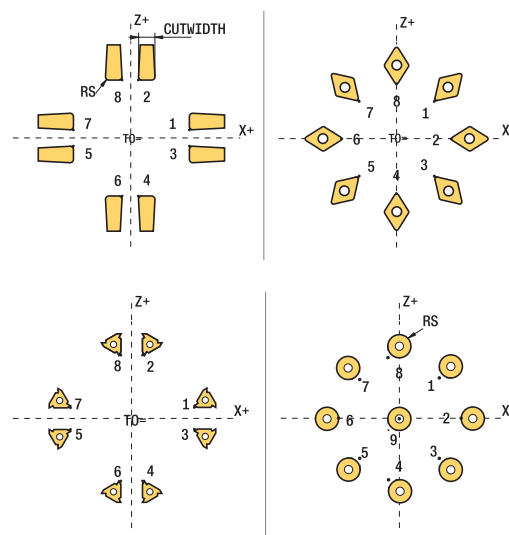
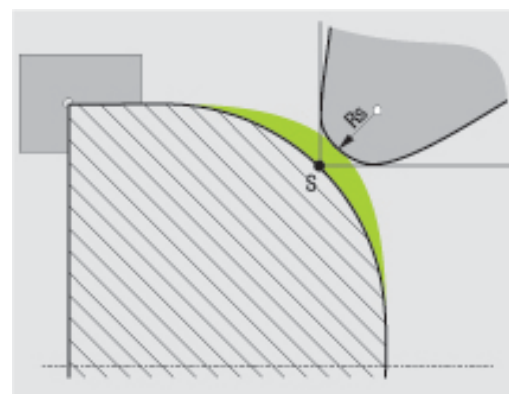
O TNC realiza automaticamente uma correção do raio da lâmina nos ciclos de torneamento. Ative o CRL com **G41** ou **G42** em blocos de deslocação individual e dentro dos contornos programados.

O TNC controla a geometria da lâmina nos ciclos de torneamento, com base no ângulo da ponta **P-ANGLE** e no ângulo de ajuste **T-ANGLE**. O TNC maquina os elementos de contorno no ciclo apenas se tal for possível com a respetiva ferramenta. O TNC emite um aviso, caso exista material residual.



Em caso de posição da lâmina neutra (**TO=2;4;6;8**), a direção da correção de raio não é clara. Nestes casos, o CRL é possível apenas dentro de ciclos.

O TNC também pode realizar uma correção do raio da lâmina durante uma maquinagem alinhada. Neste caso, aplica-se a seguinte restrição: se ativar a maquinagem alinhada com **M128**, a correção do raio da lâmina não é possível sem ciclo, ou seja, em blocos de deslocação com **G41/G42**. Se ativar a maquinagem alinhada com **M144**, esta restrição não se aplica.



14.5 Funções do programa Torneamento (Opção #50)

Recessos e entalhes

Alguns ciclos maquinam contornos descritos por si num subprograma. Pode programar estes contornos com funções de trajetória ou funções FK. Para a descrição de contornos de torneamento são disponibilizados outros elementos de contorno especiais. Deste modo, pode programar entalhes e recessos como elementos de contorno completos com um bloco NC.



Recessos e entalhes referem-se sempre a um elemento de contorno linear definido anteriormente. Os elementos de recesso e entalhe GRV e UDC só podem ser utilizados em subprogramas de contorno que tenham sido chamados por um ciclo de torneamento.

Mais informações: Manual do Utilizador
Programação de Ciclos

Na definição de entalhes e recessos estão disponíveis diversas possibilidades de introdução. Algumas destas introduções têm de ser realizadas por si (introduções obrigatórias), outras podem ser omitidas (introdução opcional). As introduções obrigatórias são assinaladas como tal nas imagens de ajuda. Em alguns elementos pode optar entre duas possibilidades de definição diferentes. O TNC disponibiliza então as softkeys com as respetivas possibilidades de seleção.

Programar recessos e entalhes:

SPEC
FCT

- ▶ Mostrar barra de softkeys com funções especiais

FUNÇÕES
BÁSICAS
TORNEAR

- ▶ Selecionar o menu para **FUNÇÕES DO PROGRAMA TORNEAMENTO**

RECESSO/
ENTALHE

- ▶ Selecionar **RECESSO/ ENTALHE**

GRV

- ▶ Selecionar **GRV** (recesso) ou **UDC** (entalhe)

14.5 Funções do programa Torneamento (Opção #50)

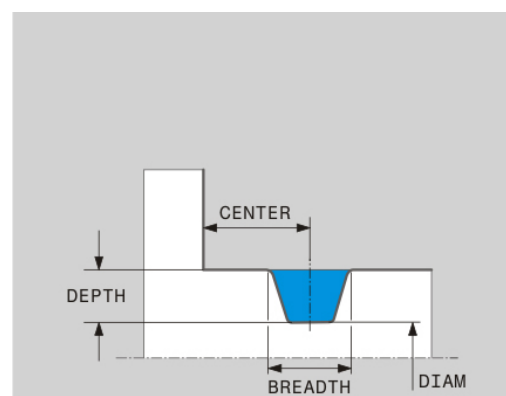
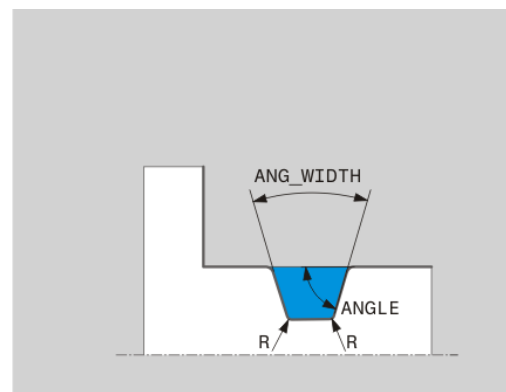
Programar recessos

Recessos são reentrâncias em componentes redondos e destinam-se, na maioria das vezes, à montagem de anéis de segurança e vedações, ou são utilizados como ranhuras de lubrificação. Pode programar recessos no perímetro ou na superfície frontal da peça torneada. Para tal, são-lhe disponibilizados dois elementos de contorno separados:

- **GRV RADIAL**: recesso no perímetro da peça torneada
- **GRV AXIAL**: recesso na superfície frontal da peça torneada

Parâmetros de introdução em recessos GRV

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
CENTER	Ponto central do recesso	Obrigatório
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Opcional
DEPTH / DIAM	Profundidade do recesso (ter em atenção o sinal!) / diâmetro do fundo do recesso	Obrigatório
BREADTH	Largura do recesso	Obrigatório
ANGLE / ANG_WIDTH	Ângulo de flanco / ângulo de abertura dos dois flancos	Opcional
RND / CHF	Arredondamento / chanfro da esquina próxima do ponto inicial do contorno	Opcional
FAR_RND / FAR_CHF	Arredondamento / chanfre da esquina afastada do ponto inicial do contorno	Opcional





O sinal da profundidade do recesso determina a posição de maquinagem (maquinagem interior/exterior) do recesso.

Sinal da profundidade do recesso para maquinagens exteriores:

- Utilize um sinal negativo, caso o elemento de contorno se processe na direção negativa da coordenada Z
- Utilize um sinal positivo, caso o elemento de contorno se processe na direção positiva da coordenada Z

Sinal da profundidade do recesso para maquinagens interiores:

- Utilize um sinal positivo, caso o elemento de contorno se processe na direção negativa da coordenada Z
- Utilize um sinal negativo, caso o elemento de contorno se processe na direção positiva da coordenada Z

Recesso radial: profundidade=5, largura=10, pos.= Z-15

N30 G01 X+40 Z+0

N40 G01 Z-30

N50 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1

N60 G01 X+60

Programar entalhes

Na maioria das vezes, os entalhes são necessários para permitir a montagem alinhada de peças opostas. Além disso, os entalhes podem ajudar a reduzir o efeito de entalhe nas esquinas. Frequentemente, roscas e ajustes dispõem de um entalhe. Para a definição dos diferentes entalhes são-lhe disponibilizados diversos elementos de contorno:

- **UDC TYPE_E**: entalhe para superfície cilíndrica a maquinar, de acordo com a norma DIN 509
- **UDC TYPE_F**: entalhe para superfície transversal e superfície cilíndrica a maquinar, de acordo com a norma DIN 509
- **UDC TYPE_H**: entalhe para transição bastante arredondada, de acordo com a norma DIN 509
- **UDC TYPE_K**: entalhe em superfície transversal e superfície cilíndrica
- **UDC TYPE_U**: entalhe em superfície cilíndrica
- **UDC THREAD**: entalhe de rosca, de acordo com a norma DIN 76



O TNC interpreta os entalhes sempre como elementos de forma na direção longitudinal. Não são possíveis entalhes na direção transversal.

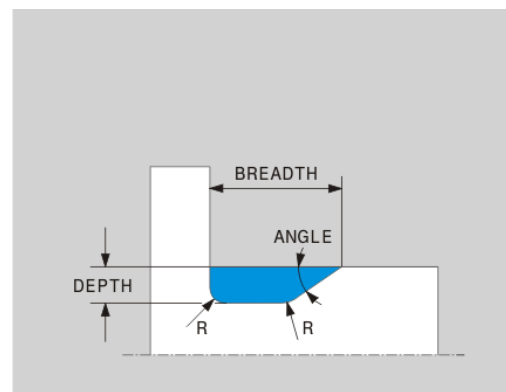
Programação: maquinagem de torneamento

14.5 Funções do programa Torneamento (Opção #50)

Entalhe DIN 509 UDC TYPE _E

Parâmetros de introdução no entalhe DIN 509 UDC TYPE_E

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidade do entalhe	Opcional
BREADTH	Largura do entalhe	Opcional
ANGLE	Ângulo de entalhe	Opcional



Recesso radial: profundidade=5, largura=10, pos.= Z-15

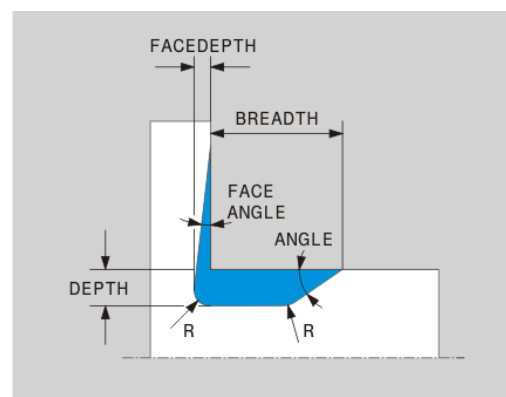
```

N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
N60 G01 X+60
  
```

Entalhe DIN 509 UDC TYPE_F

Parâmetros de introdução no entalhe DIN 509 UDC TYPE_F

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidade do entalhe	Opcional
BREADTH	Largura do entalhe	Opcional
ANGLE	Ângulo de entalhe	Opcional
FACEDEPTH	Profundidade da superfície transversal	Opcional
FACEANGLE	Ângulo de contorno da superfície transversal	Opcional



Entalhe em forma de F: profundidade = 2, largura = 15, profundidade da superfície transversal = 1

```

N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
N60 L X+60
  
```

Funções do programa Torneamento (Opção #50) 14.5

Entalhe DIN 509 UDC TYPE_H

Parâmetros de introdução no entalhe DIN 509 UDC TYPE_H

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Obrigatório
BREADTH	Largura do entalhe	Obrigatório
ANGLE	Ângulo do entalhe	Obrigatório

Entalhe em forma de F: profundidade = 2, largura = 15, profundidade da superfície transversal = 1

N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
N60 L X+60

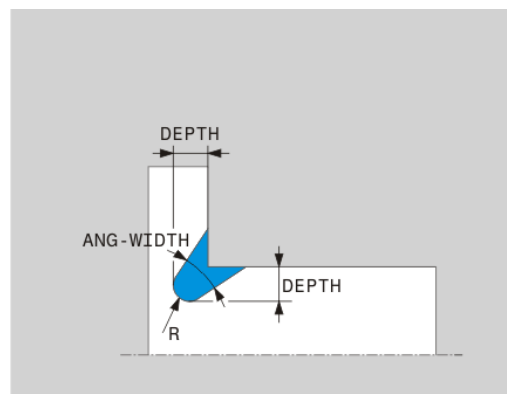
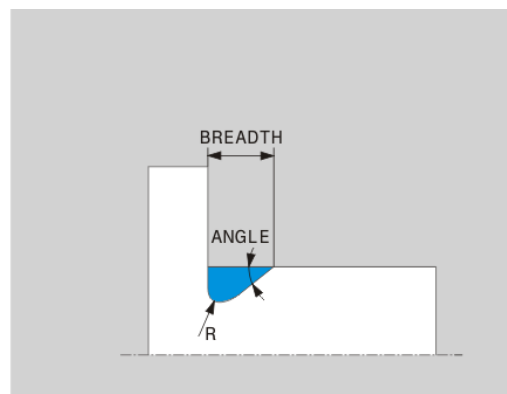
Entalhe UDC TYPE_K

Parâmetros de introdução no entalhe UDC TYPE_K

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Obrigatório
DEPTH	Profundidade do entalhe (paralela ao eixo)	Obrigatório
VERMELHO	Ângulo para o eixo longitudinal (predefinição: 45°)	Opcional
ANG_WIDTH	Ângulo de abertura do entalhe	Obrigatório

Entalhe em forma de F: profundidade = 2, largura = 15, profundidade da superfície transversal = 1

N30 G01 X+40 Z+0
N40 G01 Z-30
N50 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
N60 L X+60



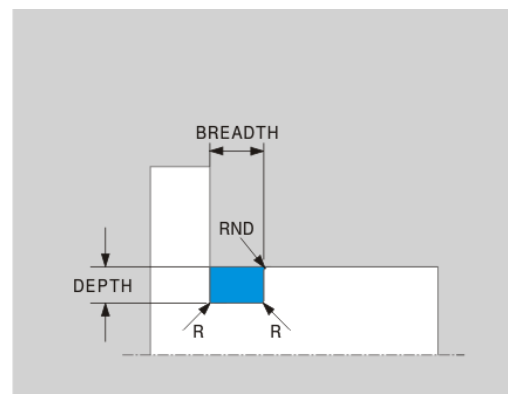
14 Programação: maquinagem de torneamento

14.5 Funções do programa Torneamento (Opção #50)

Entalhe UDC TYPE_U

Parâmetros de introdução no entalhe UDC TYPE_U

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Obrigatório
DEPTH	Profundidade do entalhe	Obrigatório
BREADTH	Largura do entalhe	Obrigatório
RND / CHF	Arredondamento / chanfre da esquina exterior	Obrigatório



Entalhe em forma de U: profundidade = 3, largura = 8

N30 G01 X+40 Z+0

N40 G01 Z-30

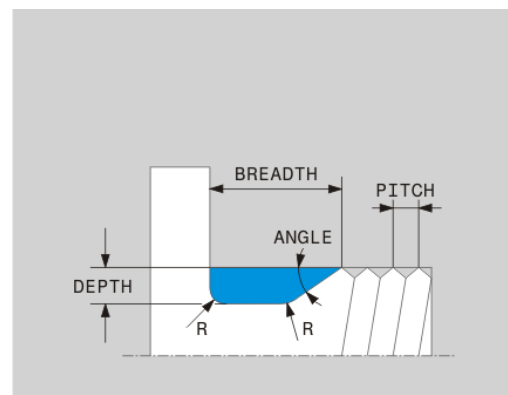
N50 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1

N60 L X+60

Entalhe UDC THREAD

Parâmetros de introdução no entalhe DIN 76 UDC THREAD

Parâmetros de introdução	Utilização	Introdução
PITCH	Passo de rosca	Opcional
R	Raio de esquina das duas esquinas interiores	Opcional
DEPTH	Profundidade do entalhe	Opcional
BREADTH	Largura do entalhe	Opcional
ANGLE	Ângulo do entalhe	Opcional



Entalhe em forma de U: profundidade = 3, largura = 8

N30 G01 X+40 Z+0

N40 G01 Z-30

N50 UDC THREAD PITCH2

N60 L X+60

Seguimento do bloco TURNDATA BLANK

Com a função **TURNDATA BLANK**, tem a possibilidade de trabalhar com seguimento do bloco. O comando reconhece o contorno descrito e processa somente o material residual.

TURNDATA BLANK serve para chamar uma descrição de contorno que o TNC utiliza com bloco seguido.

Defina a função TURNDATA BLANK da seguinte forma:

-  ► Mostrar barra de softkeys com funções especiais
-  ► Selecionar o menu para **FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR**
-  ► Selecionar **FUNCTION TURNDATA**
-  ► Selecionar **TURNDATA BLANK**
- Selecionar a softkey da chamada de contorno desejada

As várias possibilidades de chamar a descrição de contorno são as seguintes:

Softkey	Chamada
	Descrição de contorno num programa externo Chamada por nome de ficheiro
	Descrição de contorno num programa externo Chamada por parâmetro de string
	Descrição de contorno num subprograma Chamada por número de label
	Descrição de contorno num subprograma Chamada por nome de label
	Descrição de contorno num subprograma Chamada por parâmetro de string

Desligar o seguimento do bloco

O seguimento do bloco desliga-se da seguinte forma:

-  ► Mostrar barra de softkeys com funções especiais
-  ► Selecionar o menu para **FUNÇÕES BÁSICAS TORNEAR**
-  ► Selecionar **FUNCTION TURNDATA**
-  ► Selecionar **TURNDATA BLANK**
-  ► Selecionar **BLANK OFF**

14.5 Funções do programa Torneamento (Opção #50)

Maquinagem de torneamento alinhada

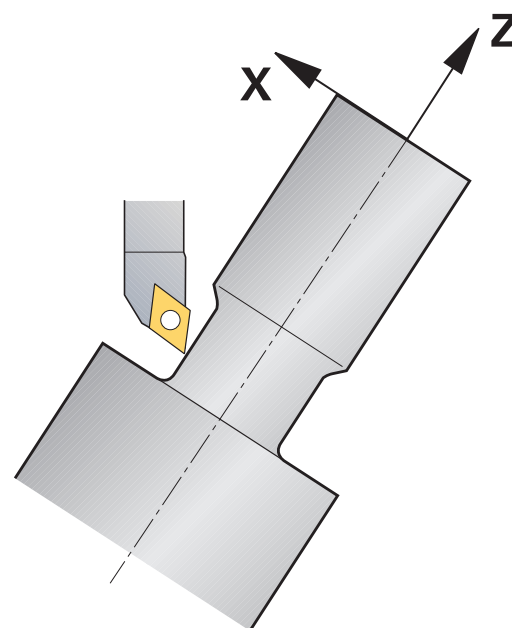
Parcialmente, pode ser preciso colocar os eixos basculantes numa determinada posição para executar uma maquinagem. Isto pode ser necessário, p. ex., caso só possa maquinar elementos de contorno numa determinada posição, devido à geometria da ferramenta.

Ao alinhar um eixo basculante, ocorre um desvio da peça de trabalho relativamente à ferramenta. A função **M144** tem em conta a posição dos eixos alinhados e compensa este desvio. Além disso, a função **M144** alinha a direção Z do sistema de coordenadas da peça de trabalho na direção do eixo central da peça de trabalho. Se um eixo alinhado for uma mesa basculante, ou seja a peça de trabalho encontra-se inclinada, o TNC realiza os movimentos de deslocação no sistema de coordenadas da peça de trabalho rodado. Se o eixo alinhado for uma cabeça basculante (a ferramenta encontra-se inclinada), o sistema de coordenadas da peça de trabalho não é rodado.

Após o alinhamento do eixo basculante, eventualmente terá de voltar a posicionar a ferramenta na coordenada Y e orientar a posição da lâmina com o ciclo 800.

Em alternativa à função **M144**, também pode utilizar a função **M128**. O efeito é idêntico, no entanto, aplica-se a seguinte restrição: o CRL também pode realizar uma correção do raio da lâmina durante uma maquinagem alinhada. Caso a maquinagem alinhada seja ativada com **M128**, a correção do raio da lâmina sem ciclo, ou seja, em blocos de deslocação com **G41/G42** não é possível. Se ativar a maquinagem alinhada com **M144**, esta restrição não se aplica.

Se executar ciclos de torneamento com **M144**, o ângulo da ferramenta altera-se contrariamente ao contorno. O TNC tem em conta automaticamente estas alterações e monitoriza também a maquinagem no estado alinhado.



Numa maquinagem alinhada, só é possível utilizar ciclos de puncionamento e ciclos de roscagem com um ângulo de incidência perpendicular (+90°, -90°).

A correção da ferramenta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** atua sempre no sistema de coordenadas da ferramenta, mesmo durante uma maquinagem alinhada.

Funções do programa Torneamento (Opção #50) 14.5

...	
N10 M144	Ativar a maquinagem alinhada
N20 G00 A-25 G40	Posicionar o eixo basculante
N30 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV	Alinhar o sistema de coordenadas da peça de trabalho e a ferramenta
Q497=+90 ;ANGULO DE PRECESSAO	
Q498=+0 ;INVERTER FERRAMENTA	
Q530=+2 ;MAQUINAGEM ALINHADA	
Q531=-25 ;ANGULO DE INCIDENCIA	
Q532=750 ;AVANCO	
Q533=+1 ;DIRECAO PREFERIDA	
Q535=3 ;TORNEAMENTO EXCENTR.	
Q536=0 ;EXCENTR. SEM PARAGEM	
N40 G00 X+165 Y+0 G40	Posicionamento prévio da ferramenta
N50 G00 Z+2 G40	Ferramenta na posição inicial
...	Maquinagem com eixo alinhado

15

**Funcionamento
manual e ajuste**

15.1 Ligar, Desligar

15.1 Ligar, Desligar

Ligação



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

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

SYSTEM STARTUP

- O TNC é iniciado

INTERRUPÇÃO DE CORRENTE



- 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 RELÉ



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

FUNCIONAMENTO MANUAL

PASSAR OS PONTOS DE REFERÊNCIA



- Passar sobre os pontos de referência na sequência pretendida: para cada eixo, premir a tecla **NC-START** ou



- Passar os pontos de referência em qualquer sequência: para cada eixo, premir e manter premida a tecla de direção de eixo até se ter passado o ponto de referência



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

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



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 **Programação** ou **Teste de Programa**.
É possível passar os pontos de referência posteriormente. Para isso, prima no modo de **Funcionamento Manual** a softkey **PASSAR PONTO REFERÊNCIA**.

Passar um ponto de referência num plano de maquinagem inclinado



Atenção, perigo de colisão!

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

Desative a função "Inclinação do plano de maquinagem" antes de passar pelos pontos de referência. Preste atenção a que não ocorra nenhuma colisão. Dando-se o caso, retire previamente a ferramenta.

Se esta função estava ativa ao desligar o comando, então o TNC ativa automaticamente o plano de maquinagem inclinado. Em seguida, o TNC desloca os eixos ao acionar uma tecla de direção de eixo no sistema de coordenadas inclinadas. Posicione a ferramenta de modo a que, ao passar posteriormente pelos pontos de referência, não ocorra qualquer colisão. Para passar pelos pontos de referência, a função **Inclinação do plano de maquinagem** deverá ser desativada.

Mais informações: Ativação da inclinação manual, Página 561



Se precisar de utilizar esta função, tem de confirmar a posição dos eixos rotativos, apresentados pelo TNC numa janela sobreposta, em encoders não absolutos. A posição indicada corresponde à última posição ativa dos eixos rotativos antes de ter desligado.

Se uma das duas funções anteriormente ativadas se encontrar ativa, a tecla **NC-START** não terá nenhuma função. O TNC emite a correspondente mensagem de erro.

15.1 Ligar, Desligar

Desligar



O desligamento é uma função dependente da máquina.

Consulte o manual da sua máquina!

Para evitar perder dados ao desligar, deve-se desligar o sistema operativo do TNC de forma específica:



- ▶ Selecionar o modo de **Modo de operacao manual**
- ▶ Selecionar a função para encerrar



- ▶ Confirmar com a softkey **DESLIGAR**
- ▶ Quando o TNC mostra o texto **Agora pode desligar** numa janela sobreposta, pode-se então cortar a tensão de alimentação para o TNC



Atenção, possível perda de dados!

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

Premindo a softkey **REINICIAR**, o comando arranca de novo. Tenha ainda em atenção que desligar o comando durante o reinício pode originar perda de dados!

15.2 Deslocação dos eixos da máquina

Aviso



Consulte o manual da sua máquina!
A deslocação com as teclas de direção dos eixos depende da máquina.

Deslocar o eixo com as teclas de direção dos eixos



- ▶ Selecionar o modo de **MODULO DE OPERACAO MANUAL**



- ▶ Premir e manter premida a tecla de direção dos eixos enquanto se tiver que deslocar o eixo, ou



- ▶ Deslocar o eixo de forma contínua: manter premida a tecla de direção dos eixos e premir a tecla **NC-START**



- ▶ Parar: premir a tecla **NC-Stopp**

Seguindo estes dois métodos, é possível deslocar vários eixos ao mesmo tempo; o comando mostra então o avanço de trajetória. O avanço com que os eixos se deslocam é modificado com a softkey **F**.

Mais informações: Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M, Página 513

Havendo um trabalho de deslocação ativo na máquina, o comando mostra o símbolo **STIB** (Steuerung in Betrieb - comando em funcionamento).

Funcionamento manual e ajuste

15.2 Deslocação dos eixos da máquina

Posicionamento por incrementos

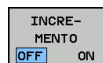
Em posicionamento por incrementos, o TNC desloca um eixo da máquina com um valor incremental determinado por si.



- ▶ Selecionar o modo de **MODO DE OPERACAO MANUAL** ou **VOLANTE ELECTRONICO**



- ▶ Comutação de barra de softkeys



- ▶ Selecionar posicionamento por incrementos: softkey **MEDIDA INCREMENTAL** em **LIGAR**

PASSO DE APROXIMAÇÃO



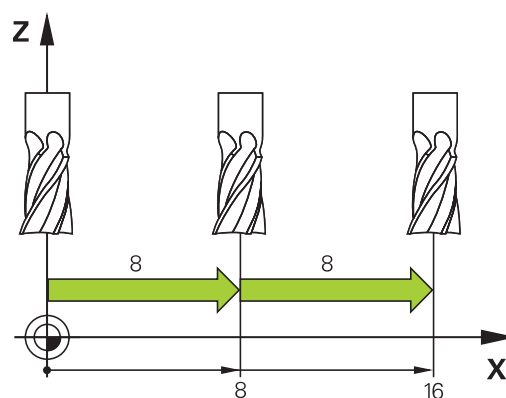
- ▶ Introduzir a aproximação em mm e confirmar com a tecla **ENT**



- ▶ Premir a tecla de direção dos eixos: posicionar quantas vezes se quiser



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



Deslocação com volantes eletrónicos

O TNC suporta 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.
Consulte o manual da sua máquina!



Se desejar aplicar a função de sobreposição de volante em eixo virtual, é aconselhável um volante HR 5xx para esse efeito.

Mais informações: Eixo virtual da ferramenta VT, Página 376

Os volantes portáteis HR 5xx estão equipados com um display onde o TNC mostra várias informações. 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.

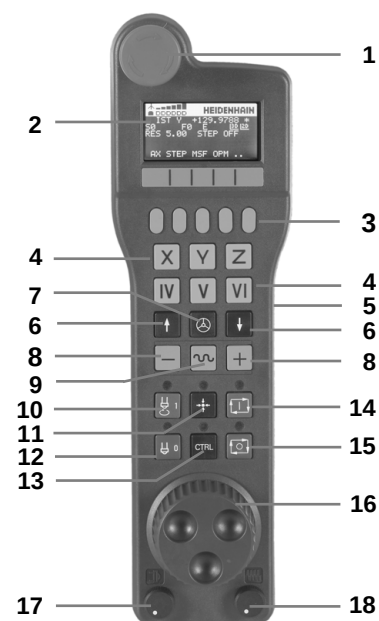


15

Funcionamento manual e ajuste

15.2 Deslocação dos eixos da máquina

- 1 Tecla **DESLIGAMENTO DE EMERGÊNCIA**
- 2 Display do volante para a visualização de estado e seleção de funções
- 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 dos eixos
- 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 Tecla **NC-START** (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
- 15 Tecla **NC-STOPP** (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
- 16 Volante
- 17 Potenciômetro de velocidade do mandril
- 18 Potenciômetro de avanço
- 19 Ligação do cabo, inexistente no volante sem fios HR 550 FS



Display do volante

- 1** **Somente 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** **Somente no volante sem fios HR 550 FS:** Indicação da intensidade de campo, seis barras = intensidade de campo máxima
- 3** **Somente no volante sem fios HR 550 FS:** Estado da carga do acumulador, seis barras = carga máxima. Durante o carregamento, uma barra corre da esquerda para a direita
- 4** **REAL:** Tipo de visualização 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:** Rotações do mandril atuais
- 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 de Rotação básica está activa
- 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 incremental ativo ou inativo. Com a função ativa, o TNC mostra adicionalmente o passo de deslocação ativo
- 14** Barra de softkeys: Selecção de várias funções, descrição nas secções seguintes



Funcionamento manual e ajuste

15.2 Deslocação dos eixos da máquina

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.

Mais informações: Configurar o volante sem fios HR 550 FS, Página 636

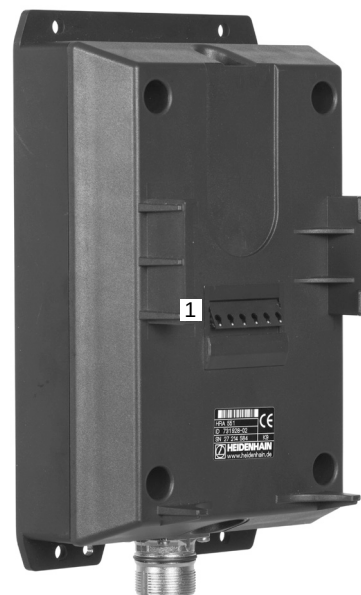


Atenção: perigo para o utilizador e a máquina!

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.

Desta forma, pode utilizar o HR 550 FS com o acumulador durante até 8 horas, antes de precisar de o carregar novamente. Se não utilizar o volante, é recomendável deixá-lo na respetiva base de encaixe.

Assim que o volante é posto na base de encaixe, comuta internamente para o funcionamento por cabo. Pode utilizar o volante, mesmo que ele esteja totalmente 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 acontecer que o limite da banda passante é alcançado – p. ex., em máquinas muito grandes – o HR 550 FS alerta para esse facto mediante uma vibração de alarme claramente perceptível. 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!

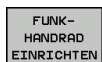
Se o canal de rádio deixar de permitir o funcionamento ininterrupto, o TNC desencadeia automaticamente uma PARAGEM DE EMERGÊNCIA. Isso também pode acontecer durante a maquinagem. Manter reduzida a distância para a base de encaixe do volante. Se não utilizar o volante, deixe-o na respetiva base de encaixe.

Funcionamento manual e ajuste

15.2 Deslocação dos eixos da máquina

Se o TNC tiver acionado uma PARAGEM DE EMERGÊNCIA, é necessário ativar novamente o volante. Proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Programar**
- ▶ Selecionar função MOD: premir a tecla **MOD**
- ▶ Continuar a comutar a barra de softkeys
- ▶ Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey **FUNKHANDRAD EINRICHTEN**
- ▶ Ativar novamente o volante sem fios através do botão no ecrã **Iniciar volante**
- ▶ Guardar a configuração e sair do menu de configuração: Premir o botão do ecrã **FIM**



Para a colocação em funcionamento e configuração do volante, a função correspondente está disponível no modo de funcionamento **MOD**

Mais informações: Configurar o volante sem fios HR 550 FS, Página 636

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 com as softkeys do volante **F1 (->)** ou **F2 (<-)** e confirmar com a softkey **F3** do volante (**OK**)



O fabricante da máquina também pode configurar o mandril de torneamento no modo de torneamento (opção #50) como eixo selecionável. Consulte o manual da sua máquina!

Ajustar a sensibilidade do volante

A sensibilidade do volante determina qual a distância que um eixo deve percorrer 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 softkey **OPM** o modo de funcionamento desejado



- ▶ Eventualmente, manter premida a tecla 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 dos potenciômetros

Após ter ativado o volante, os potenciômetros do campo de comando da máquina serão também ativados. Quando precisar de utilizar os potenciômetros 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 potenciômetro
- ▶ Prima a tecla de função **HW**, para ativar os potenciômetros do volante

Logo que tenha ativado os potenciômetros do volante, deverá ativar novamente os potenciômetros da consola 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 potenciômetro
- ▶ Prima a tecla de função **KBD** para ativar o potenciômetro na consola da máquina

Funcionamento manual e ajuste

15.2 Deslocação dos eixos da máquina

Posicionamento por incrementos

No posicionamento por incrementos, o TNC desloca o eixo do volante ativado um valor incremental determinado por si:

- ▶ Premir a softkey **F2** do volante (**STEP**)
- ▶ Activar o posicionamento por incrementos: Premir a softkey 3 do volante (**ON**)
- ▶ 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**, aumenta o passo de contagem para 1. O valor incremental mínimo possível é de 0.0001 mm. O valor incremental 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 na respetiva direção

Introduzir as 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** oder **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**, aumenta o passo de contagem 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**, aumenta o passo de contagem 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, seleccionar o eixo no qual deve ser memorizado o ponto de referência
- ▶ Anular o eixo com a softkey **F3** do volante (**OK**), ou programar o valor pretendido com as softkeys do volante **F1** e **F2** e, em 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: Modo manual
 - MDI: Posicionamento com introdução manual
 - SGL: Execução do programa bloco a bloco
 - RUN: Execução contínua do programa

Funcionamento manual e ajuste

15.2 Deslocação dos eixos da máquina

Gerar bloco de deslocação completo



O fabricante da sua máquina pode atribuir à tecla do volante "Gerar bloco NC" uma função qualquer. Consulte o manual da sua máquina!

- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**
- ▶ Eventualmente, selecionar com as teclas de seta no teclado TNC o bloco NC a seguir ao qual pretende inserir o novo bloco de deslocação
- ▶ Ativar o volante
- ▶ Pressionar a tecla do volante "Gerar bloco NC": o TNC insere um bloco de deslocação 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:

- Tecla **NC-START** (tecla do volante **NC-START**)
 - Tecla **NC-STOPP** (tecla do volante **NC-STOPP**)
 - Se a tecla **NC-STOPP** tiver sido acionada: paragem interna (softkeys do volante **MOP** e, depois, **Paragem**)
 - Se a tecla **NC-STOPP** 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
- Mais informações:** Reaproximação ao contorno, Página 604
- Ligar e desligar a função Inclinação do plano de maquinagem (softkeys no volante **MOP** e, de seguida, **3D**)

15.3 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.

Mais informações: Introduzir funções auxiliares M e STOP,
Página 362



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



- ▶ Selecionar introdução para velocidade do mandril: premir a softkey **S**

ROTAÇÕES S DA FERRAMENTA



- ▶ Introduzir **1000** (velocidade do mandril) e confirmar com a tecla **NC-START**

Inicia-se a rotação da ferramenta com a velocidade **S** introduzida com uma função auxiliar **M**. Uma função auxiliar **M** introduz-se da mesma forma.

Avanço F

A introdução de um avanço **F** é confirmada com a tecla **ENT**.

Para o avanço F, considera-se o seguinte:

- Se tiver introduzido $F=0$, atua o avanço menor a partir do parâmetro da máquina **manualFeed** (N.º 400304)
- Se o avanço programado exceder o valor definido no parâmetro da máquina **maxFeed** (N.º 400302), atuará o valor introduzido no parâmetro da máquina
- F mantém-se igual, mesmo após uma interrupção de corrente
- O comando mostra o avanço de trajetória
 - Com **3D ROT** ativa, mostra-se o avanço de trajetória com o movimento de vários eixos
 - Com **3D ROT** inativa, a visualização do avanço permanece em branco, se vários eixos se moverem simultaneamente

Funcionamento manual e ajuste

15.3 Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M

Modificar a velocidade do mandril e o avanço

Com os potenciômetros de override para a velocidade do mandril S e o avanço F, pode-se modificar o valor ajustado de 0% até 150%.

O potenciômetro de avanço reduz apenas o avanço programado, não o avanço calculado pelo comando.



O potenciômetro de override para a velocidade do mandril só atua em máquinas com acionamento controlado do mandril.



Ativar limitação do avanço



O limite de avanço depende da máquina.
Consulte o manual da sua máquina!

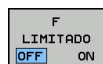
Colocando a softkey **F LIMITADO** em **LIGADO**, o TNC limita a velocidade máxima permitida dos eixos à velocidade definida com limite de segurança pelo fabricante da máquina.



- ▶ Selecionar o modo de **Modo de operacao manual**



- ▶ Continuar a comutar até à última barra de softkeys



- ▶ Ligar ou desligar o limite de avanço

15.4 Conceito de segurança opcional (Segurança Funcional FS)

Generalidades



O fabricante da sua máquina adapta o conceito de segurança HEIDENHAIN à sua máquina. Consulte o manual da sua máquina!

Todos os operadores de uma máquina-ferramenta estão expostos a perigos. Certamente que os dispositivos de segurança podem evitar o acesso a pontos de perigo, mas, por outro lado, o operador também deve poder trabalhar na máquina sem dispositivos de segurança (p. ex., com as portas de segurança abertas). Para minimizar estes perigos, foram elaboradas nos últimos anos diversas diretivas e regulamentações.

O conceito de segurança HEIDENHAIN que foi integrado nos comandos TNC atinge o **Nível de Desempenho d** segundo a EN 13849-1 e o SIL 2 conforme IEC 61508, oferece modos de funcionamento seguros de acordo com a EN 12417 e garante uma proteção pessoal abrangente.

Na base do conceito de segurança HEIDENHAIN está a estrutura com processador de dois canais, composta pelo computador principal MC (main computing unit) e um ou mais módulos de regulação de acionamento CC (control computing unit). Todos os mecanismos de supervisão estão instalados nos sistemas de comando de forma redundante. Os dados de sistema relevantes para a segurança estão sujeitos a uma comparação de dados recíproca cíclica. Erros relevantes para a segurança levam sempre à imobilização segura de todos os acionamentos através de reações de paragem definidas.

Através de entradas e saídas seguras (executadas em dois canais), que influenciam o processo em todos os modos de funcionamento, o TNC ativa determinadas funções de segurança e consegue estados de funcionamento seguros.

Neste capítulo, encontrará explicações acerca das funções que se encontram adicionalmente à disposição num TNC com Segurança Funcional.

Funcionamento manual e ajuste

15.4 Conceito de segurança opcional (Segurança Funcional FS)

Definições de conceitos

Modos de funcionamento de segurança

Designação	Breve descrição
SOM_1	Safe operating mode 1: Modo de funcionamento automático, modo de produção
SOM_2	Safe operating mode 2: Modo de funcionamento de ajuste
SOM_3	Safe operating mode 3: Intervenção manual, reservada a operadores qualificados
SOM_4	Safe operating mode 4: Intervenção manual avançada, monitorização de processo

Funções de segurança

Designação	Breve descrição
SS0, SS1, SS1F, SS2	Safe stop: imobilização em segurança dos acionamentos de diversas maneiras.
STO	Safe torque off: a alimentação de energia ao motor é interrompida. Oferece proteção contra um arranque acidental dos acionamentos
SOS	Safe operating Stop: paragem de funcionamento segura. Oferece proteção contra um arranque acidental dos acionamentos
SLS	Safety-limited-speed: velocidade limitada com segurança. Impede que os acionamentos excedam valores limite de velocidade previamente determinados estando a porta de segurança aberta

Verificar posições de eixos



Esta função deverá ser adaptada ao TNC pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina!

Depois de se ligar o TNC, este verifica se a posição de um eixo coincide com a posição em que se encontrava logo após o desligamento. Se houver um desvio, este eixo é mostrado a vermelho na visualização de posição. Os eixos que estejam marcados a vermelho não podem ser deslocados com a porta aberta.

Em tais casos, deverá aproximar os eixos em causa a uma posição de verificação. Proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar o modo de **Modo de operação manual**
- ▶ Executar o processo de aproximação com a tecla **NC-START**, para deslocar os eixos pela ordem indicada
- ▶ Depois de se ter alcançado a posição de verificação, o TNC pergunta se a aproximação à posição de verificação foi feita corretamente. Confirmar com a softkey **OK** se o TNC fez a aproximação à posição de verificação corretamente, confirmar com a softkey **FIM** se o TNC fez a aproximação à posição de verificação erradamente
- ▶ Se confirmou com a softkey **OK**, deverá confirmar novamente que a posição de verificação está correta com a tecla de confirmação na consola da máquina
- ▶ Repetir o processo descrito acima para todos os eixos que deseje aproximar da posição de verificação



Atenção, perigo de colisão!

Fazer a aproximação às posições de verificação, de forma a que não possam ocorrer colisões com a peça de trabalho ou os dispositivos sensores! Se necessário, pré-posicionar os eixos manualmente em conformidade!



O fabricante da sua máquina determina onde se encontra a posição de verificação. Consulte o manual da sua máquina!

Funcionamento manual e ajuste

15.4 Conceito de segurança opcional (Segurança Funcional FS)

Ativar limitação do avanço

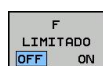
Colocando a softkey **F LIMITADO** em **LIGADO**, o TNC limita a velocidade máxima permitida dos eixos à velocidade definida como limite de segurança.



- ▶ Selecionar o modo de **Modo de operacao manual**



- ▶ Continuar a comutar até à última barra de softkeys



- ▶ Ligar ou desligar o limite de avanço

Visualizações de estado adicionais

Num comando com Segurança Funcional FS, a visualização de estado geral contém informações adicionais relativamente ao estado atual das funções de segurança. O TNC apresenta estas informações sob a forma de estados de funcionamento nas visualizações de estado **T**, **S** e **F**.

Apresentar estado	Breve descrição
STO	Interrupção da alimentação de energia do mandril ou de um acionamento de avanço
SLS	Safety-limited-speed: foi ativada uma velocidade reduzida com segurança
SOS	Safe operating Stop: a paragem de funcionamento segura está ativa
STO	Safe torque off: a alimentação de energia ao motor foi interrompida

O TNC apresenta o modo de funcionamento de segurança ativo com um ícone no lado direito da linha superior, ao lado do texto dos modos de funcionamento

Ícone	Modo de funcionamento de segurança
	Modo de funcionamento SOM_1 ativo
	Modo de funcionamento SOM_2 ativo
	Modo de funcionamento SOM_3 ativo
	Modo de funcionamento SOM_4 ativo

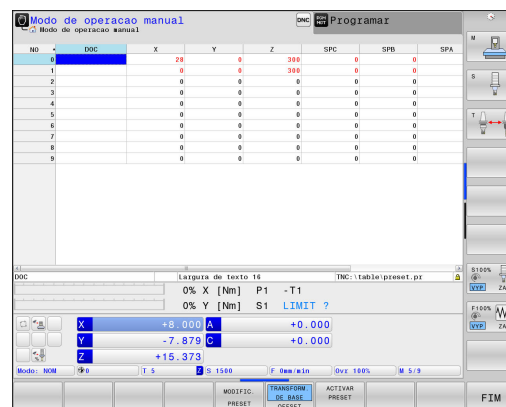
15.5 Gestão de pontos de referência com a tabela de preset

Aviso



Deve utilizar obrigatoriamente a tabela 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, utilizar 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.

15.5 Gestão de pontos de referência com a tabela de preset

Memorizar pontos de referência na tabela de preset

A tabela de predefinição tem a designação **PRESET.PR** e está guardada no diretório **TNC:\table**. A tabela **PRESET.PR** só pode ser editada nos modos de **MODO DE OPERACAO MANUAL** e **VOLANTE ELECTRONICO**, se tiver sido premida a softkey **MODIFIC.** **PRESET**. Pode abrir a tabela de preset **PRESET.PR** no modo de funcionamento **PROGRAMAR**, embora não possa editá-la.

É permitida a cópia da tabela Preset para um outro diretório (para a segurança de dados). As linhas protegidas contra escrita continuam protegidas contra escrita também nas tabelas copiadas.

Não modifique o número de linhas nas tabelas copiadas! Se desejar ativar novamente a tabela, isso poderá causar problemas.

Para ativar a tabela de preset copiada para um diretório diferente, tem de voltar a copiar essa tabela para o diretório **TNC:\table**.

Há várias possibilidades de guardar pontos de referência/rotações básicas na tabela de Preset:

- Através dos ciclos de apalpação no modo de **MODO DE OPERACAO MANUAL** e **VOLANTE ELECTRONICO**
 - Através dos ciclos de apalpação 400 a 402 e 410 a 419 no modo automático
- Mais informações:** Manual do Utilizador Programação de Ciclos

- Registo manual



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 o ponto de referência, preste atenção a que a posição dos eixos basculantes coincida com os valores correspondentes do menu 3D ROT. Daí resulta:

- Com a função de inclinação do plano de maquinaria 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 maquinaria ativa, têm que coincidir no menu 3D ROT as visualizações de posição dos eixos rotativos e os ângulos registados

PLANE RESET não repõe a ROT 3D ativa.

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 visualização de estado o texto **PR MAN(0)**.

Memorizar pontos de referência manualmente na tabela de preset

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

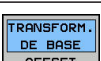
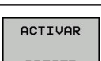
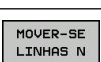
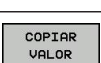
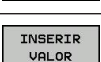
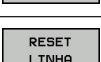
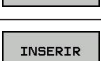
-  ► Selecionar o modo de **Modo de operacao manual**
-  ► Deslocar cuidadosamente a ferramenta até ela tocar (raspar) a peça de trabalho, ou posicionar de forma correspondente o medidor
- 
- 
-  ► Mandar mostrar a tabela de preset: o TNC abre a tabela de preset e coloca o cursor sobre a linha ativa 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
-  ► Selecionar as linhas que deseja alterar na tabela de preset (o número da linha corresponde ao número de preset)
-  ► Se necessário, selecionar a coluna (eixo) que deseja alterar na tabela de preset
-  ► Selecionar para cada softkey uma das possibilidades de introdução disponíveis

Softkey	Função
	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

15.5 Gestão de pontos de referência com a tabela de preset

Softkey	Função
EDITAR CAMPO ACTUAL	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
TRANSFORM. DE BASE OFFSET	Selecionar a vista TRANSFORM. DE BASE/OFFSET. Na vista standard TRANSFORM. DE BASE, mostram-se as colunas X, Y e Z. Dependendo da máquina, também são mostradas as colunas SPA, SPB e SPC. Aqui, o TNC memoriza a rotação básica (com o eixo de ferramenta Z, o TNC utiliza a coluna SPC). Na vista OFFSET, são mostrados os valores de offset para o preset.
GUARDAR PRESET	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

Softkey	Função de edição no modo de tabelas
	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
	Seleção Mostrar Transformação básica/Offset do eixo
	Ativar o ponto de referência da linha atual selecionada da tabela de Preset
	Acréscitar no fim da tabela a quantidade de linhas possível de introduzir (2. ^a barra de softkeys)
	Copiar o campo realçado (2. ^a barra de softkeys)
	Inserir o campo copiado (2. ^a barra de softkeys)
	Anular a linha atual selecionada: o TNC regista – em todas as colunas (2. ^a barra de softkeys)
	Inserir uma linha individual no fim da tabela (2. ^a barra de softkeys)
	Apagar uma linha individual no fim da tabela (2. ^a barra de softkeys)

Funcionamento manual e ajuste

15.5 Gestão de pontos de referência com a tabela de preset

Proteger o ponto de referência contra sobrescrita

A linha 0 na tabela de preset está protegida contra escrita. Na linha 0, o TNC guarda o último ponto de referência definido manualmente.

Pode proteger mais linhas da tabela de preset de serem sobrescritas com a ajuda da coluna **LOCKED**. As linhas 0 protegidas contra escrita na tabela de preset são realçadas a cor.

Se desejar sobrescrever uma linha protegida contra escrita com um ciclo de apalpação manual, deve confirmar com **OK** e introduzir a palavra-passe (em caso de proteção com palavra-passe).

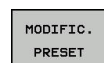


Atenção, possível perda de dados!

Se tiver esquecido a palavra-passe, deixará de poder anular a proteção contra escrita de uma linha protegida.

Se proteger linhas com uma palavra-passe, anote-a. É preferível utilizar a proteção simples com a softkey **BLOQUEAR / DESBLOQ.**

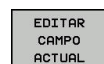
Proceda da seguinte forma para proteger um ponto de referência contra sobrescrita:



- Premir a softkey **MODIFIC. PRESET**

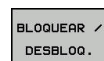


- Selecionar a coluna **LOCKED**



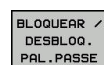
- Premir a softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**

Proteger o ponto de referência sem palavra-passe:



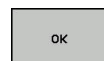
- Premir a softkey **BLOQUEAR / DESBLOQ.**: o TNC escreve um **L** na coluna **LOCKED**.

Proteger o ponto de referência com uma palavra-passe:



- Premir a softkey **BLOQUEAR / DESBLOQ. PAL. PASSE**

- Introduzir a palavra-passe na janela sobreposta



- Confirmar com a softkey **OK** ou a tecla **ENT**: o TNC escreve **###** na coluna **LOCKED**.

Retirar a proteção contra escrita

Para poder processar novamente uma linha que protegeu contra escrita, proceda da seguinte forma:

- 
 - ▶ Premir a softkey **MODIFIC. PRESET**
- 
 - ▶ Selecionar a coluna **LOCKED**
- 
 - ▶ Premir a softkey **EDITAR CAMPO ACTUAL**

Ponto de referência protegido sem palavra-passe:

- 
 - ▶ Premir a softkey **BLOQUEAR / DESBLOQ.**: o TNC suprime a proteção contra escrita

Ponto de referência protegido com uma palavra-passe:

- 
 - ▶ Premir a softkey **BLOQUEAR / DESBLOQ. PAL. PASSE**
- ▶ Introduzir a palavra-passe na janela sobreposta
- 
 - ▶ Confirmar com a softkey **OK** ou a tecla **ENT**: o TNC suprime a proteção contra escrita

Funcionamento manual e ajuste

15.5 Gestão de pontos de referência com a tabela de preset

Ativar o ponto de referência

Ativar o ponto de referência a partir da tabela de Preset no modo de Funcionamento Manual



Aquando da ativação de um ponto de referência da tabela de preset, o TNC anula uma deslocação de ponto zero ativo, espelhamento, rotação e fator de escala.

Uma conversão de coordenadas programada através do ciclo G80, da função Inclinação do plano de maquinagem ou da função PLANE permanece ativa.



- ▶ Selecionar o modo de **Modo de operacao manual**



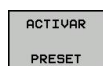
- ▶ Solicitar a visualização da tabela de preset



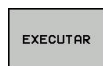
- ▶ Selecionar o número do ponto de referência que deseja ativar, ou



- ▶ com a tecla **IR PARA**, selecionar o número de ponto de referência que se quer ativar, confirmar com a tecla **ENT**



- ▶ Ativar o ponto de referência



- ▶ Confirmar a ativação do ponto de referência. O TNC determina a visualização e – se tiver sido definida – a rotação básica



- ▶ Saída da tabela de preset

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

Para ativar os pontos de referência da tabela de preset durante a execução do programa, utilizar o ciclo G247. No ciclo G247, define-se o número do ponto de referência que se deseja ativar.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

15.6 Definir ponto de referência sem apalpador 3D

Aviso

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



Com um apalpador 3D, estão disponíveis todas as funções de apalpação manual.

Mais informações: Definição do ponto de referência com apalpador 3D , Página 549

Preparação

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

Funcionamento manual e ajuste

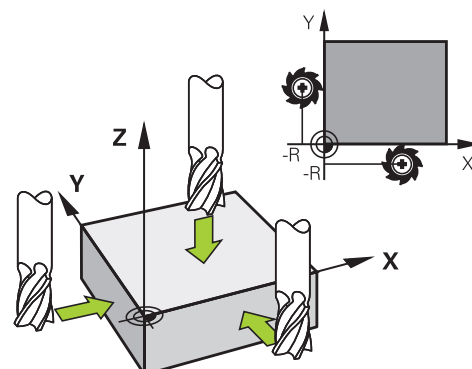
15.6 Definir ponto de referência sem palpador 3D

Definição do ponto de referência com fresa de haste



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 **Modo de operação manual**



- ▶ Deslocar cuidadosamente a ferramenta até ela tocar (raspar) a peça de trabalho



- ▶ Selecionar o eixo

MEMORIZAÇÃO DO PONTO DE REFERÊNCIA Z=



- ▶ 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 $Z=L+d$.



O ponto de referência memorizado através das teclas dos eixos é guardado automaticamente pelo TNC na linha 0 da tabela de preset.

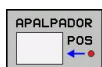
Utilizar as funções de apalpação com sensores mecânicos ou medidores

Se não tiver instalado na máquina um apalpador 3D eletrônico, poderá utilizar todas as funções de apalpação manual (à exceção das funções de calibração) também com sondas mecânicas ou mediante simples raspagem.

Mais informações: Utilização de um apalpador 3D , Página 530

Se, em vez de um sinal eletrônico, 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 o sensor mecânico para a primeira posição a confirmar pelo TNC
- ▶ Aceitar posição: premir a softkey **ACEITAÇÃO DA POSIÇÃO REAL** para que o TNC memorize a posição atual
- ▶ Deslocar o sensor mecânico para a posição seguinte que o TNC deve aceitar
- ▶ Aceitar posição: premir a softkey **ACEITAÇÃO DA POSIÇÃO REAL** para que o TNC memorize 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 **FIXAR PTO. REF.** ou escrever os valores numa tabela
- ▶ **Mais informações:** Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero, Página 536
- ▶ **Mais informações:** Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset, Página 537
- ▶ Terminar a função de apalpação: Premir a tecla **END**

Funcionamento manual e ajuste

15.7 Utilização de um apalpador 3D

15.7 Utilização de um apalpador 3D

Resumo

No modo de **Modo de operação manual**, estão à disposição os seguintes ciclos de apalpação:



A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.



O fabricante da máquina deve preparar o TNC para a utilização de apalpadores 3D. Consulte o manual da sua máquina!

Softkey	Função	Página
	Calibrar o apalpador 3D	538
	Determinar a rotação básica 3D através da apalpação de um plano	547
	Determinar a rotação básica através de uma reta	546
	Definição do ponto de referência num eixo selecionável	549
	Memorizar uma esquina como ponto de referência	550
	Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	551
	Definir o eixo central como ponto de referência	554
	Gestão dos dados do apalpador	Ver o Manual do Utilizador Programação de ciclos



Pode utilizar todos os ciclos de apalpação manuais, excetuando o ciclo Apalpação de esquina e o ciclo Apalpação de plano, também em modo de torneamento. Tenha em conta que, no modo de torneamento, todos os valores de medição são calculados e mostrados na coordenada X como valores diametrais.

Para utilizar o apalpador em modo de torneamento, deve calibrar o apalpador separadamente no modo de torneamento. Dado que o ajuste básico do mandril de torneamento pode diferir entre o modo de fresagem e o de torneamento, deverá calibrar o apalpador sem desvio central. Para esse efeito, pode criar dados de ferramenta adicionais para o apalpador, p. ex., como ferramenta indexada.



Poderá encontrar mais informações acerca da tabela de apalpadores no manual do utilizador Programação de ciclos.

Funcionamento manual e ajuste

15.7 Utilização de um apalpador 3D

Funções em ciclos de apalpação

Nos ciclos de apalpação manual, são mostradas softkeys com as quais é possível selecionar a direção de apalpação ou uma rotina de apalpação. As softkeys mostradas dependem do ciclo correspondente:

Softkey	Função
	Selecionar a direção de apalpação
	Aceitar a posição real atual
	Apalpar automaticamente o furo (círculo interior)
	Apalpar automaticamente a ilha (círculo exterior)
	Apalpar círculo padrão (ponto central de vários elementos)
	Selecionar a direção de apalpação paralela ao eixo com furo, ilha ou círculo padrão

Rotina de apalpação automática de furo, ilha e círculo padrão



Quando se utiliza uma função para apalpação automática do círculo, o TNC posiciona o apalpador automaticamente nas respetivas posições de apalpação. Preste atenção a que as posições possam ser aproximadas sem colisão.

Caso se aplique uma rotina de apalpação para apalpar automaticamente um furo, uma ilha ou um círculo padrão, o TNC abre um formulário com os campos de introdução necessários.

Campos de introdução nos formulários Medição de ilha e Medição de furo

Campo de introdução	Função
Diâmetro da ilha? ou Diâmetro do furo?	Diâmetro do elemento de apalpação (opcional com furos)
Distância de segurança?	Distância para o elemento de apalpação no plano
Altura segura incr.?	Posicionamento da sonda na direção de rotação do mandril (partindo da posição atual)
Ângulo inicial?	Ângulo para o primeiro processo de apalpação (0° = direção positiva do eixo principal, ou seja, com o eixo do mandril Z em X+). Todos os outros ângulos de apalpação resultam do número de pontos de apalpação.
Número de pontos de apalpação?	Número dos processos de apalpação (3 – 8)

Campo de introdução	Função
Ângulo de abertura?	Apalpar um círculo completo (360°) ou um segmento circular (ângulo de abertura < 360°)

Rotina de apalpação automática

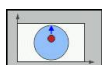
- ▶ Pré-posicionar o apalpador



- ▶ Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR CC**



- ▶ O furo deverá ser apalpado automaticamente: premir a softkey **FURO**



- ▶ Selecionar a direção de apalpação paralela ao eixo

- ▶ Iniciar a função de apalpação: premir a tecla **NC-START**. O TNC executa automaticamente todos os posicionamentos prévios e processos de apalpação

Para a aproximação à posição, o TNC utiliza o avanço **FMAX** definido na tabela do apalpador. O processo de apalpação propriamente dito é executado com o avanço de apalpação definido **F**.

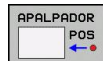


Antes de iniciar a rotina de apalpação automática, é necessário posicionar previamente o apalpador na proximidade do primeiro ponto de apalpação. Desloque o apalpador aproximadamente pela distância de segurança (valor da tabela do apalpador + valor do formulário de introdução) em sentido contrário à direção de apalpação.

Num círculo interior com um grande diâmetro, o TNC também pode pré-posicionar o apalpador sobre uma trajetória circular com o avanço de posicionamento FMAX. Para isso, registre no formulário de introdução uma distância de segurança para o posicionamento prévio e o diâmetro do furo. Posicione o apalpador aproximadamente à distância de segurança do furo ao lado da parede. No posicionamento prévio, tenha em conta o ângulo inicial para o primeiro processo de apalpação (com 0°, o TNC apalpa na direção positiva do eixo principal).

15.7 Utilização de um apalpador 3D

Selecionar o ciclo de apalpação



- ▶ Selecionar o modo de **Modo de operacao manual** ou **Volante electronico**
- ▶ Selecionar funções de apalpação: premir a softkey **FUNÇÃO APALPAÇÃO**
- ▶ Selecionar o ciclo de apalpação: premir, p. ex., a softkey **APALPAR POSIÇÃO**. O TNC mostra no ecrã o respetivo menu



Se seleccionar uma função de apalpação manual, o TNC abre um formulário onde se mostram todas as informações necessárias. O conteúdo dos formulários varia consoante a respetiva função.

Também pode introduzir valores nalguns campos. Utilize as teclas de seta para mudar para o campo de introdução desejado. Só pode posicionar o cursor em campos que sejam editáveis. Os campos que não podem ser editados são representados a cinzento.

Registar os valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação



O fabricante da máquina deverá preparar o TNC para esta função. Consulte o manual da sua máquina!

Depois de realizar um ciclo de apalpação qualquer, o TNC mostra a softkey **ESCREVER PROTOCOLO PARA FICHEIRO**. Se esta softkey for ativada, o TNC regista os valores atuais do ciclo de apalpação ativado.

Ao memorizar os resultados da medição, o TNC cria o ficheiro de texto TCHPRMAN.TXT. Se não estiver determinado nenhum caminho no parâmetro de máquina **fn16DefaultPath** (N.º 102202), o TNC guarda os ficheiros TCHPRMAN.TXT e TCHPRMAN.html no diretório principal **TNC:**.



Se premir a softkey **ESCREVER PROTOCOLO PARA FICHEIRO**, o ficheiro TCHPRMAN.TXT não pode ser selecionado no modo de funcionamento **Programação**. Caso contrário, o TNC emite uma mensagem de erro.

O TNC escreve os valores de medição no ficheiro TCHPRMANTXT ou TCHPRMAN.html. Se se executarem vários ciclos de apalpação consecutivamente, e se quiser memorizar os respetivos valores de medição, tem que guardar o conteúdo do ficheiro TCHPRMAN.TXT entre os ciclos de apalpação, copiando-os ou dando-lhes um novo nome.

O fabricante da máquina determina o formato e o conteúdo do ficheiro TCHPRMAN.TXT.

15.7 Utilização de um apalpador 3D

Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero

Se quiser memorizar valores de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho, utilize esta função. Se quiser guardar valores de medição no sistema de coordenadas fixo da máquina (coordenadas REF), utilize a softkey **REGISTO TABELA PRESET**. **Mais informações:** Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset, Página 537

Com a softkey **INTRODUC. TABELA PTOS.ZERO**, depois da execução dum ciclo qualquer de apalpação, o TNC pode escrever os valores de medição numa tabela de pontos 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 =
- ▶ Premindo a softkey **INTRODUC. TABELA PTOS.ZERO**, o TNC memoriza o ponto zero com o número introduzido na tabela de ponto zero indicada

Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset



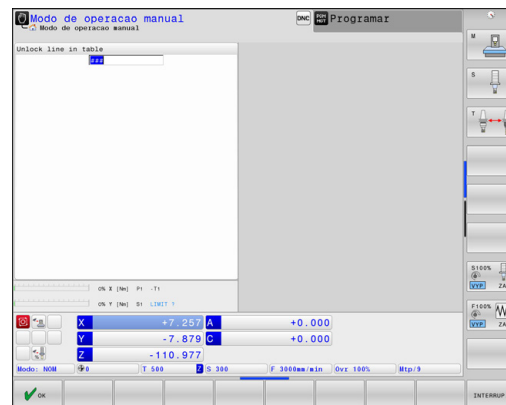
Se quiser memorizar valores de medição no sistema de coordenadas fixo da máquina (coordenadas REF), utilize esta função. Se quiser memorizar valores de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho, utilize a softkey **INTRODUC. TABELA PTOS.ZERO**. **Mais informações:** Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero, Página 536

Com a softkey **REGISTO PRESET TABELA**, 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:\table\.

- ▶ 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 PRESET TABELA**: o TNC memoriza o ponto zero com o número introduzido na tabela de preset
 - O número de preset não existe: o TNC guarda a linha somente depois de se pressionar a softkey **OK** (Criar linha em tabela?)
 - O número de preset está protegido: premindo a softkey **OK**, o preset ativo é sobrescrito
 - O número de preset está protegido com uma palavra-passe: premindo a softkey **OK** e introduzindo a palavra-passe, o preset ativo é sobrescrito



Se não for possível escrever a linha de tabela devido a um bloqueio, o comando mostra um aviso. No entanto, a função de apalpação não é cancelada.



15.8

Calibrar apalpador 3D

15.8

Calibrar 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
 - Substituição da haste de apalpação
 - Modificação do avanço de apalpação
 - Irregularidades, p.ex., por aquecimento da máquina
 - Alteração do eixo de ferramenta ativo

Se premir a softkey **OK** depois do processo de calibração, são aceites os valores de calibração do apalpador ativo. Os dados de ferramenta atualizados ficam ativos de imediato, não sendo necessária uma nova chamada de ferramenta.

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, fixe um anel de ajuste ou uma ilha com altura e raio interno conhecidos sobre a mesa da máquina.

O TNC dispõe de ciclos de calibração para a calibração linear e para a calibração do raio:

- ▶ Escolher a softkey **FUNÇÃO DE APALPAÇÃO**
- ▶ Visualizar ciclos de calibração: premir **CALIBRAR TS**
- ▶ Selecionar o ciclo de calibração



Ciclos de calibração do TNC

Softkey	Função	Página
	Calibrar comprimento	539
	Determinar o raio e o desvio central com um anel de calibração	540
	Determinar o raio e o desvio central com uma ilha ou um pino de calibração	540
	Determinar o raio e o desvio central com uma esfera de calibração	540

Calibrar o comprimento ativo

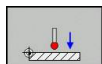


A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.

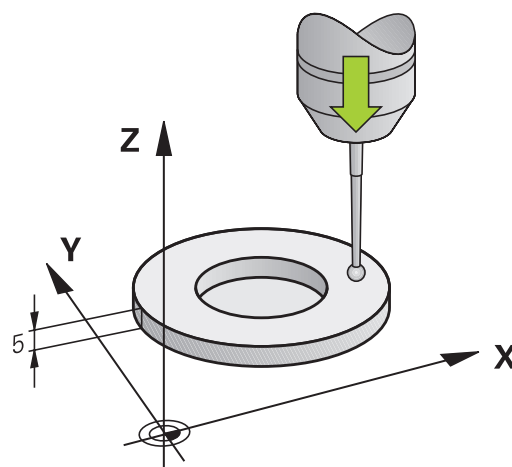


O comprimento ativo do apalpador refere-se sempre ao ponto de referência da ferramenta. Em geral, o fabricante da máquina determina o ponto de referência da ferramenta no came do mandril.

- 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 **CAL. L**. O TNC mostra os dados de calibração atuais
- Referência para comprimento: introduzir a altura do anel de ajuste na janela de menu
- Deslocar o apalpador sobre a superfície do anel de ajuste
- Se necessário, modificar a direção de deslocação através de softkey ou teclas de setas
- Apalpar a superfície: premir a tecla **NC-START**
- Verificar resultados
- Premir a softkey **OK** para aceitar os valores
- Premir a softkey **INTERRUP.** para terminar a função de calibração. O TNC cria um protocolo do processo de calibração no ficheiro TCHPRMAN.html



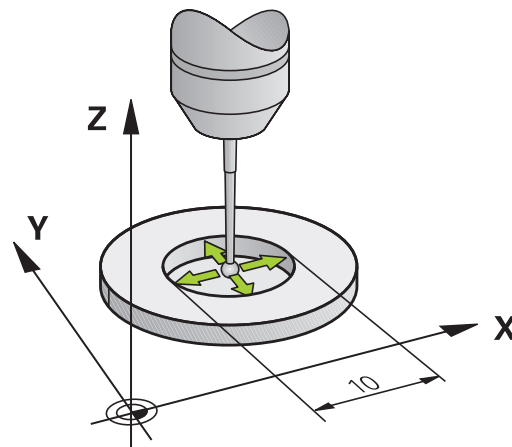
15.8 Calibrar apalpador 3D**Calibrar o raio atuante e compensar o desvio central do apalpador**

A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.



Só é possível determinar o desvio central com um apalpador apropriado para o efeito.

Quando se executa uma calibração exterior, é necessário posicionar previamente o apalpador no centro sobre a esfera de calibração ou o pino de calibração. Preste atenção a que as posições de apalpação possam ser aproximadas sem colisão.



Ao calibrar o raio da esfera de apalpação, o TNC executa uma rotina de apalpação automaticamente. Na primeira passagem, o TNC determina o centro do anel de calibração ou da ilha (medição grosseira) e posiciona o apalpador no centro. Em seguida, obtém-se o raio da esfera de apalpação no processo de calibração propriamente dito (medição de precisão). Se o apalpador permitir uma medição compensada, na passagem seguinte consegue-se o desvio central.

A possibilidade de orientação do apalpador e de que forma se realiza são características pré-definidas dos apalpadores HEIDENHAIN. Outros apalpadores serão configurados pelo fabricante da máquina.

Normalmente, o eixo do apalpador não coincide exatamente com o eixo do mandril. A função de calibração consegue determinar e compensar automaticamente o desvio entre o eixo do apalpador e o eixo do mandril por meio de uma medição compensada (rotação em 180°).

Dependendo da maneira como o seu apalpador pode ser orientado, a rotina de calibração decorre de forma diferente:

- Nenhuma orientação possível ou orientação possível só numa direção: o TNC realiza uma medição grosseira e outra de precisão, determinando o raio atuante da esfera de apalpação (coluna R em tool.t)
- Orientação possível em duas direções (p. ex., em apalpadores com cabo da HEIDENHAIN): o TNC realiza uma medição grosseira e outra de precisão, roda o apalpador em 180° e executa mais uma rotina de apalpação. Através da medição compensada, para além do raio, obtém-se o desvio central (CAL_OF em tchprobe.tp)
- Qualquer orientação possível (p. ex., em apalpadores com cabo da HEIDENHAIN): o TNC realiza uma medição grosseira e outra de precisão, roda o apalpador em 180° e executa mais uma rotina de apalpação. Através da medição compensada, para além do raio, obtém-se o desvio central (CAL_OF em tchprobe.tp)

Calibração com um anel de calibração

Para executar uma calibração manual com um anel de calibração, proceda do seguinte modo:



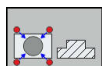
- ▶ Posicionar a esfera de apalpação em modo de **Modo de operacao manual** no interior do anel de ajuste
- ▶ Selecionar a função de calibração: premir a softkey **CAL. R**. O TNC mostra os dados de calibração atuais
- ▶ Introduzir o diâmetro do anel de ajuste
- ▶ Introduzir o ângulo inicial
- ▶ Introduzir o número de pontos de apalpação
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**. Numa rotina de apalpação automática, o apalpador 3D apalpa todos os pontos necessário e calcula o raio ativo da esfera de apalpação. Se for possível uma medição compensada, o TNC calcula o desvio central
- ▶ Verificar resultados
- ▶ Premir a softkey **OK** para aceitar os valores
- ▶ Premir a softkey **FIM** para terminar a função de calibração. O TNC cria um protocolo do processo de calibração no ficheiro TCHPRMAN.html



Para se determinar a deslocação do centro da esfera de apalpação, o TNC tem que estar preparado pelo fabricante. Consulte o manual da sua máquina!

15.8 Calibrar apalpador 3D**Calibrar com uma ilha ou um pino de calibração**

Para executar uma calibração manual com uma ilha ou um pino de calibração, proceda do seguinte modo:



- ▶ Posicionar a esfera de apalpação em modo de **Modo de operacao manual** centralmente sobre o pino de calibração
- ▶ Selecionar a função de calibração: premir a softkey **CAL. R**
- ▶ Introduzir o diâmetro exterior da ilha
- ▶ Introduzir a distância de segurança
- ▶ Introduzir o ângulo inicial
- ▶ Introduzir o número de pontos de apalpação
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**. Numa rotina de apalpação automática, o apalpador 3D apalpa todos os pontos necessário e calcula o raio ativo da esfera de apalpação. Se for possível uma medição compensada, o TNC calcula o desvio central
- ▶ Verificar resultados
- ▶ Premir a softkey **OK** para aceitar os valores
- ▶ Premir a softkey **FIM** para terminar a função de calibração. O TNC cria um protocolo do processo de calibração no ficheiro TCHPRMAN.html

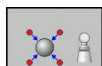


Para se determinar a deslocação do centro da esfera de apalpação, o TNC tem que estar preparado pelo fabricante.

Consulte o manual da sua máquina!

Calibração com uma esfera de calibração

Para executar uma calibração manual com uma esfera de calibração, proceda do seguinte modo:



- ▶ Posicionar a esfera de apalpação em modo de **Modo de operacao manual** centralmente sobre a esfera de calibração
- ▶ Selecionar a função de calibração: premir a softkey **CAL. R**
- ▶ Introduzir o diâmetro exterior da esfera
- ▶ Introduzir a distância de segurança
- ▶ Introduzir o ângulo inicial
- ▶ Introduzir o número de pontos de apalpação
- ▶ Se necessário, selecionar Medir comprimento
- ▶ Se necessário, introduzir a referência para o comprimento
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**. Numa rotina de apalpação automática, o apalpador 3D apalpa todos os pontos necessário e calcula o raio ativo da esfera de apalpação. Se for possível uma medição compensada, o TNC calcula o desvio central
- ▶ Verificar resultados
- ▶ Premir a softkey **OK** para aceitar os valores
- ▶ Premir a softkey **FIM** para terminar a função de calibração. O TNC cria um protocolo do processo de calibração no ficheiro TCHPRMAN.html



Para se determinar a deslocação do centro da esfera de apalpação, o TNC tem que estar preparado pelo fabricante.

Consulte o manual da sua máquina!

15.8 Calibrar apalpador 3D

Visualizar os valores calibrados

O TNC memoriza o comprimento atuante e o raio atuante do apalpador na tabela da ferramenta. O TNC memoriza o desvio central do apalpador na tabela do apalpador, nas colunas **CAL_OF1** (eixo principal) e **CAL_OF2** (eixo secundário). Para visualizar os valores memorizados, prima a softkey da **TABELA DE APALPAÇÃO**.

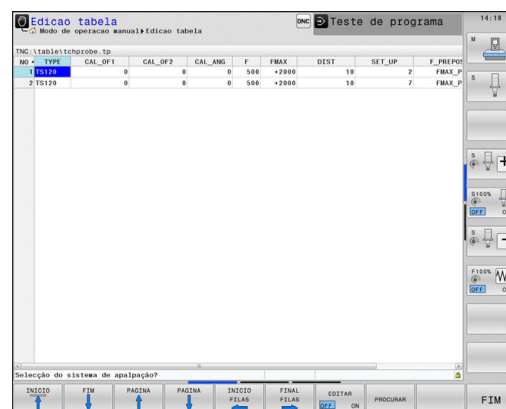
Na calibração, o TNC cria automaticamente o ficheiro de protocolo TCHPRMAN.html, onde são guardados os valores de calibração.



Se utilizar o apalpador, preste atenção a que esteja ativado o número correto de ferramenta. É indiferente se o ciclo do apalpador vai ser processado em modo de funcionamento automático ou modo de **Modo de operacao manual**.



Poderá encontrar mais informações acerca da tabela de apalpadores no manual do utilizador Programação de ciclos.



Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D 15.9

15.9 Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D

Introdução



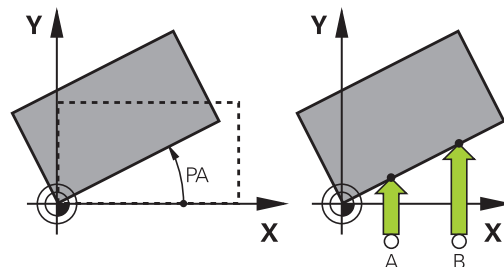
A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.

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.

O TNC interpreta o ângulo medido como rotação em torno da direção da ferramenta no sistema de coordenadas da peça de trabalho e guarda os valores nas colunas SPA, SPB ou SPC da tabela de preset.

Para determinar a rotação básica, apalpar dois pontos numa superfície lateral da peça de trabalho. A sequência em que se apalpam os pontos influencia o ângulo calculado. O ângulo determinado sai do primeiro para o segundo ponto de apalpação. Também pode determinar a rotação básica através de furos ou ilhas.



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.

Existe igualmente a possibilidade de ativar uma rotação básica sem apalpar uma peça de trabalho. Para isso, introduza um valor no menu da rotação básica e prima a softkey **MEMORIZAR ROTAÇÃO BÁSICA**.

Funcionamento manual e ajuste

15.9 Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D

Determinar rotação básica



- ▶ Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAÇÃO DE ROTAÇÃO**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- ▶ Selecionar a direção de apalpação ou a rotina de apalpação com softkey
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**. O TNC determina a rotação básica e mostra o ângulo junto ao diálogo **ângulo rotativo**
- ▶ Ativar a rotação básica: premir a softkey **DETERMIN. ROTAÇÃO BASICA**
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**.

O TNC cria um protocolo do processo de apalpação no ficheiro TCHPRMAN.html.

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 **ROTAÇÃO BÁSICA EM TAB. PRESET**, para guardar a rotação básica na tabela de preset

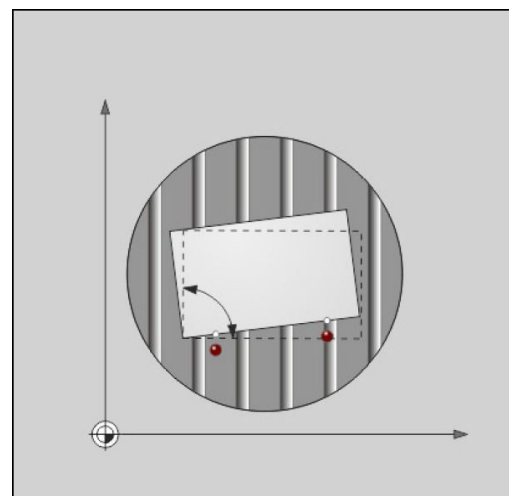
Compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de uma rotação da mesa

- ▶ Para compensar uma posição inclinada mediante o posicionamento da mesa rotativa, após o processo de apalpação, prima a softkey **AJUSTAR MESA ROTATIVA**



Antes da rotação da mesa, posicione todos os eixos de modo a que não ocorra nenhuma colisão. O TNC emite um aviso adicional antes da rotação da mesa.

- ▶ Caso deseje memorizar o ponto de referência no eixo da mesa rotativa, prima a softkey **DEFINIR ROTAÇÃO DA MESA**.
- ▶ Também pode guardar a posição inclinada da mesa rotativa numa linha qualquer da tabela de Preset. Basta introduzir o número da linha e premir a softkey **ROTAÇÃO DA MESA EM TAB. PRESET**. O TNC guarda o ângulo na coluna de offset da mesa rotativa, p. ex., na coluna C_OFFS, tratando-se de um eixo C. Eventualmente, será necessário mudar a vista na tabela de Preset com a softkey **TRANSFORM. BÁSICA/OFFSET** para visualizar esta coluna.

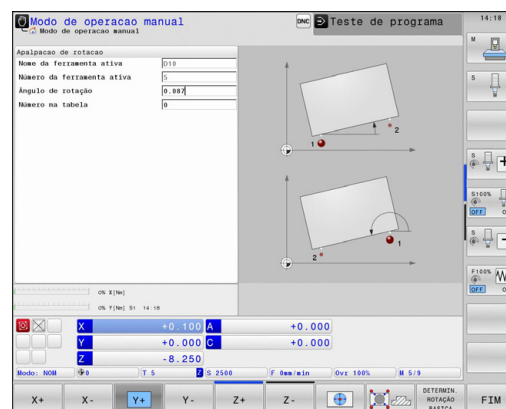


Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 15.9 3D

Visualizar a rotação básica

Ao seleccionar-se a função **APALPADOR**, o TNC mostra o ângulo ativo da rotação básica no diálogo **Ângulo de rotação**. Além disso, o ângulo de rotação também é indicado na divisão do ecrã **PROGRAMA + ESTADO** no separador **ESTADO POS.**.

Quando o TNC desloca os eixos da máquina de acordo com a rotação básica, ilumina-se o símbolo de rotação básica na visualização de estado.



Anular a rotação básica

- ▶ Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR ROTAÇÃO**
- ▶ Introduzir o ângulo de rotação "0", confirmar com a softkey **DETERMIN. ROTAÇÃO BASICA**
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**

Determinar a rotação básica 3D

Através da apalpação de três posições, é possível determinar a posição inclinada de uma superfície inclinada qualquer. A função **Apalpação de plano** permite determinar tal posição inclinada e guardá-la como rotação básica 3D na tabela de preset.



Tenha em atenção, ao seleccionar os pontos de apalpação

A sequência e a posição dos pontos de apalpação são decisivas para a forma como o TNC calcula o alinhamento do plano.

Por meio dos dois primeiros pontos de medição, determina-se a direção do eixo principal. Defina o segundo ponto na direção positiva do eixo principal desejado. A posição do terceiro ponto determina a direção do eixo secundário e do eixo da ferramenta. Defina o terceiro ponto na direção positiva do eixo Y do sistema de coordenadas de peça de trabalho desejado.

- 1.º ponto: encontra-se sobre o eixo principal
- 2.º ponto: encontra-se sobre o eixo principal, em direção positiva a partir do primeiro ponto
- 3.º ponto: encontra-se sobre o eixo secundário, em direção positiva do sistema de coordenadas da peça de trabalho desejado

Com a introdução opcional de um ângulo de referência, terá condições para definir o alinhamento nominal do plano apalpado.

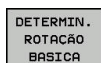
Funcionamento manual e ajuste

15.9 Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D



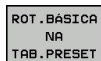
- ▶ Selecionar função de apalpação: premir a softkey **APALPAR PL**: o TNC mostra a rotação básica 3D atual
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- ▶ Selecionar a direção de apalpação ou a rotina de apalpação com softkey
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do terceiro ponto de apalpação
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**. O TNC determina a rotação básica 3D e mostra os valores de SPA, SPB e SPC referidos ao sistema de coordenadas de peça de trabalho ativo
- ▶ Se necessário, introduzir o ângulo de referência

Ativar a rotação básica 3D:



- ▶ Premir a softkey **DETERMIN. ROTAÇÃO BASICA**

Guardar a rotação básica 3D na tabela de preset:



- ▶ Premir a softkey **ROT. BASICA NA TAB. PRESET**



- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**

O TNC memoriza a rotação básica 3D nas colunas SPA, SPB ou SPC da tabela de preset.

Alinhar a rotação básica 3D

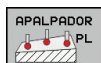
Se a máquina dispuser de dois eixos rotativos e a rotação básica 3D explorada estiver ativa, é possível alinhar os eixos rotativos relativamente à rotação básica 3D com a softkey **ALINHAR EIXOS ROTATIVOS**. Com isso, a função Inclinar plano de maquinagem fica ativa em todos os modos de funcionamento da máquina.

Após o alinhamento do plano, pode alinhar o eixo principal com a função **Apalpar Rot**.

Mostrar a rotação básica 3D

Se estiver guardada uma rotação básica 3D no ponto de referência ativo, o TNC ilumina o símbolo  de rotação básica 3D na visualização de estado. O TNC desloca os eixos da máquina de acordo com a rotação básica 3D.

Suprimir a rotação básica 3D

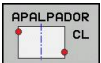


- ▶ Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR PL**
- ▶ Introduzir 0 para todos os ângulos
- ▶ Premir a softkey **DETERMIN. ROTAÇÃO BASICA**
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**

15.10 Definição do ponto de referência com apalpador 3D

Resumo

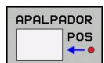
As funções para a definição do ponto de referência na peça de trabalho ajustada selecionam-se com as seguintes softkeys:

Softkey	Função	Página
	Definição do ponto de referência num eixo qualquer com	549
	Memorizar uma esquina como ponto de referência	550
	Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	551
	Eixo central como ponto de referência Considerar o eixo central como ponto de referência	554



Tenha em atenção que o TNC, numa deslocação ativa do ponto zero, refere o valor lido ao ponto de referência ativo ou ao último ponto de referência definido no modo **MODO DE OPERACAO MANUAL A**. A deslocação do ponto zero é calculada na visualização de posição.

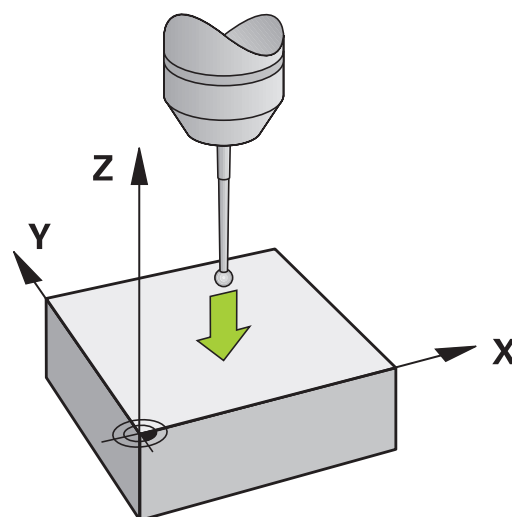
Definir o ponto de referência num eixo qualquer



- ▶ Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR POSIÇÃO**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do ponto de apalpação
- ▶ Selecionar o eixo e a direção de apalpação através de softkey, p. ex., na direção Z-
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**
- ▶ **Ponto de referência:** introduzir a coordenada nominal, aceitar com a softkey **FIXAR PTO. REF.**
Mais informações: Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero, Página 536
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**



A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.

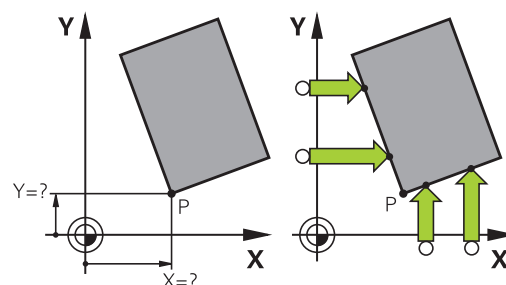


15.10 Definição do ponto de referência com apalpador 3D

Esquina como ponto de referência



- ▶ Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR P**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação, sobre a primeira aresta da peça de trabalho
- ▶ Selecionar a direção de apalpação: selecionar com softkey
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação, sobre a mesma aresta
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação, sobre a segunda aresta da peça de trabalho
- ▶ Selecionar a direção de apalpação: selecionar com softkey
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação, sobre a mesma aresta
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**
- ▶ **Ponto de referência:** Introduzir ambas as coordenadas do ponto de referência na janela de menu, aceitar com a softkey **FIXAR PTO. REF.**
- ▶ **Mais informações:** Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset, Página 537
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**



A HEIDENHAIN assume a garantia do funcionamento dos ciclos de apalpação apenas se forem utilizados apalpadores HEIDENHAIN.



Também é possível determinar a intersecção de duas retas sobre furos ou ilhas e memorizá-la como ponto de referência. No entanto, a apalpação em cada reta só pode realizar-se com duas funções de apalpação iguais (p. ex., dois furos).

O ciclo de apalpação "Esquina como ponto de referência" determina o ângulo e a intersecção de duas retas. Para além da memorização do ponto de referência, com o ciclo também pode ativar uma rotação básica. Para isso, o TNC disponibiliza duas softkeys, que servem para decidir qual a reta que se deseja utilizar neste caso. Com a softkey **ROT 1**, pode definir o ângulo da primeira reta como rotação básica e, com a softkey **ROT 2**, o ângulo da segunda reta. Se pretender ativar a rotação básica no ciclo, deve fazê-lo sempre antes de executar a memorização do ponto de referência. Depois de se escrever uma definição do ponto de referência numa tabela de ponto zero ou de preset, as softkeys **ROT 1** e **ROT 2** deixa de ser visualizadas.

Ponto central do círculo como ponto de referência

Como pontos de referência, podem memorizar-se pontos centrais de furos, caixas circulares, cilindros completos, ilhas, ilhas em forma de círculo, etc.

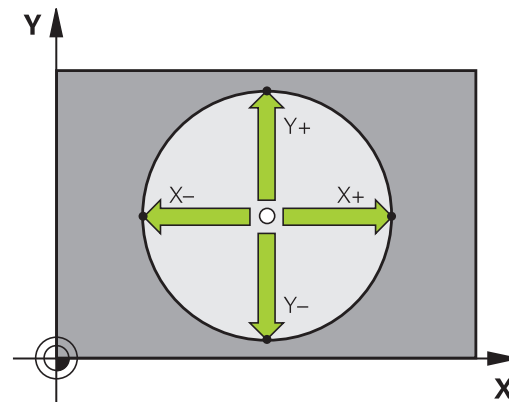
Círculo interior:

O TNC apalpa a parede interior do círculo nas quatro direções dos eixos de coordenadas.

Em círculos interrompidos (arcos de círculo), pode-se seleccionar qualquer direcção de apalpação.



- ▶ Posicionar a esfera de apalpação aprox. no centro do círculo
- ▶ Seleccionar a função de apalpação: seleccionar a softkey **APALPADOR CC**
- ▶ Seleccionar a softkey da direcção de apalpação desejada
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**. O apalpador apalpa a parede interior do círculo na direcção desejada. Repetir este processo. Após o terceiro processo de apalpação, é possível calcular o ponto central (recomendam-se quatro pontos de apalpação)
- ▶ Terminar o processo de apalpação, alternar para o menu de avaliação: premir a softkey **AVALIAR**
- ▶ **Ponto de referência:** introduzir na janela de menu as duas coordenadas do ponto central do círculo, aceitar com a softkey **FIXAR PTO. REF.** ou escrever os valores numa tabela
Mais informações: Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero, Página 536
Mais informações: Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset, Página 537
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**



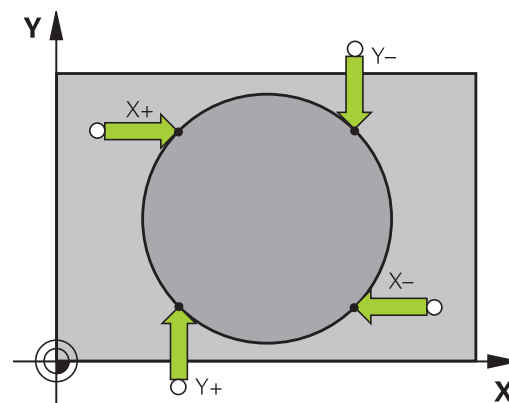
O TNC pode calcular círculos exteriores ou interiores logo com três pontos de apalpação, p. ex., em segmentos circulares. No entanto, obterá resultados mais precisos se determinar os círculos com quatro pontos de apalpação. Sempre que viável, o apalpador deverá ser posicionado previamente o mais centrado possível.

15.10 Definição do ponto de referência com apalpador 3D**Círculo exterior:**

- ▶ Posicionar a esfera de aapalpação próximo do primeiro ponto de apalpação fora do círculo
- ▶ Selecionar a função de apalpação: selecionar a softkey **APALPADOR CC**
- ▶ Selecionar a softkey da direção de apalpação desejada
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**. O apalpador apalpa a parede interior do círculo na direção desejada. Repetir este processo. Após o terceiro processo de apalpação, é possível calcular o ponto central (recomendam-se quatro pontos de apalpação)
- ▶ Terminar o processo de apalpação, alternar para o menu de avaliação: premir a softkey **AVALIAR**
- ▶ **Ponto de referência:** Introduzir as coordenadas do ponto de referência, aceitar com a softkey **FIXAR PTO. REF.** ou escrever os valores numa tabela

Mais informações: Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero, Página 536

Mais informações: Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset, Página 537)
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**



Depois da apalpação, o TNC visualiza as coordenadas atuais do ponto central do círculo e o raio do círculo.

Definir o ponto de referência sobre vários furos/ilhas circulares

A função de apalpação manual **Círculo padrão** faz parte da função **Apalpar círculo**. É possível determinar círculos isolados por processos de apalpação paralelos ao eixo.

Na segunda barra de softkeys encontra-se a softkey

APALPADOR CC (círculo padrão), com a qual se pode memorizar o ponto de referência sobre a disposição de vários furos ou ilhas circulares. Pode memorizar a intersecção de três ou mais elementos a apalpar como ponto de referência.

Definir o ponto de referência na intersecção de vários furos/ilhas circulares:

- ▶ Pré-posicionar o apalpador

Seleccionar a função de apalpação **Círculo padrão**

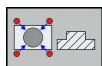


- ▶ Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPADOR CC**

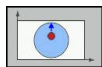


- ▶ Premir a softkey **APALPADOR CC (Círculo padrão)**

Apalpar ilhas circulares



- ▶ As ilhas circulares deverão ser apalpadas automaticamente: premir a softkey **ILHA**



- ▶ Introduzir o ângulo inicial ou seleccionar por softkey

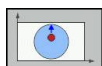


- ▶ Iniciar a função de apalpação: premir a tecla **NC-START**

Apalpar furo



- ▶ O furo deverá ser apalpado automaticamente: premir a softkey **FURO**



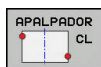
- ▶ Introduzir o ângulo inicial ou seleccionar por softkey



- ▶ Iniciar a função de apalpação: premir a tecla **NC-START**
- ▶ Repetir o processo para os restantes elementos
- ▶ Terminar o processo de apalpação, alternar para o menu de avaliação: premir a softkey **AVALIAR**
- ▶ **Ponto de referência:** introduzir na janela de menu as duas coordenadas do ponto central do círculo, aceitar com a softkey **FIXAR PTO. REF.** ou escrever os valores numa tabela
Mais informações: Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero, Página 536
Mais informações: Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset, Página 537
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**

15.10 Definição do ponto de referência com apalpador 3D

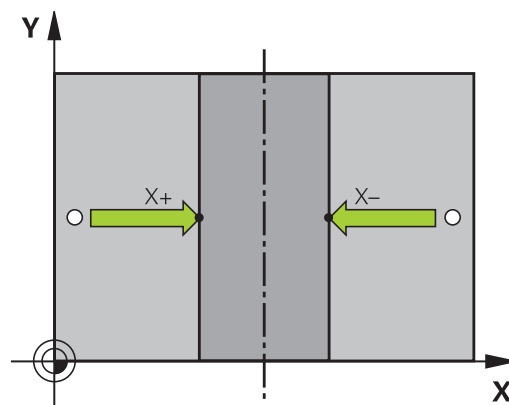
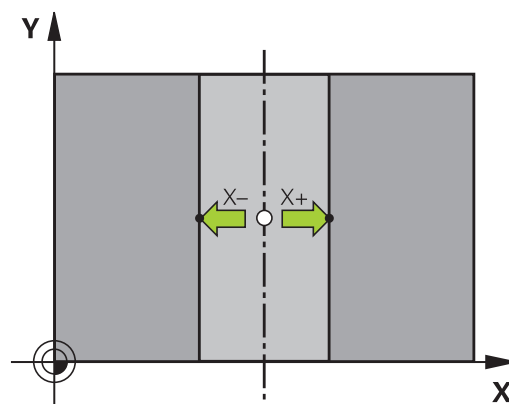
Eixo central como ponto de referência



- ▶ Selecionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR CL**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- ▶ Selecionar a direção de apalpação com softkey
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**
- ▶ **Ponto de referência:** Introduzir a coordenada do ponto de referência na janela de menu, aceitar com a softkey **FIXAR PTO. REF.** ou escrever o valor numa tabela
- ▶ **Mais informações:** Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero, Página 536
- ▶ **Mais informações:** Escrever os valores de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset, Página 537
- ▶ Finalizar a função de apalpação: premir a softkey **FIM**



Depois de ter determinado o segundo ponto de apalpação, pode modificar a direção do eixo central no menu de avaliação. Através das softkeys, pode escolher se o ponto de referência ou o ponto zero é definido no eixo principal, no eixo secundário ou no eixo da ferramenta. Se desejar guardar a posição determinada no eixo principal ou no eixo secundário, isso poderá ser necessário.



Medir peças de trabalho com apalpador 3D

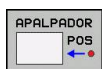
Também se pode utilizar o apalpador nos modos de **Modo de operação manual** e **Volante electrónico**, para realizar medições simples na peça de trabalho. Para medições mais complicadas, dispõe-se de numerosos ciclos de apalpação programáveis.

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

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 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 de esquina.

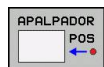
Mais informações: Esquina como ponto de referência , Página 550

O TNC visualiza as coordenadas da esquina apalpada como ponto de referência.

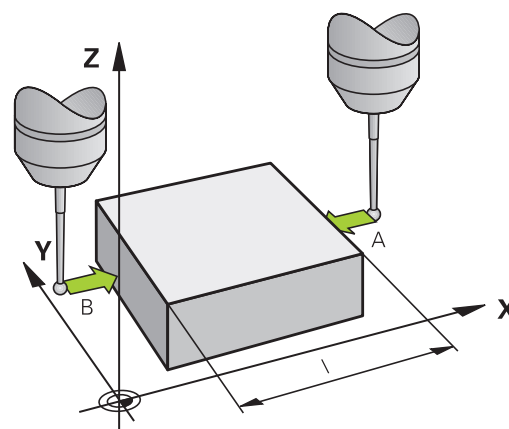
Funcionamento manual e ajuste

15.10 Definição do ponto de referência com apalpador 3D

Determinar as dimensões da peça de trabalho



- ▶ Seleccionar a função de apalpação: Premir softkey **APALPAR POS**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação A
- ▶ Seleccionar a direção de apalpação com softkey
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**
- ▶ Anotar o valor visualizado como ponto de referência (só quando se mantém ativado o ponto de referência anteriormente memorizado)
- ▶ Ponto de referência: introduzir "0"
- ▶ Interromper diálogo: Premir a tecla **END**
- ▶ Seleccionar de novo a função de apalpação: Premir softkey **APALPAR POS**
- ▶ Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação B
- ▶ Seleccionar a direção de apalpação com softkey: o mesmo eixo, mas em direção oposta à da primeira apalpação.
- ▶ Apalpar: premir a tecla **NC-START**



Na visualização **Valor de medição**, tem-se a distância entre os dois pontos sobre o eixo de coordenadas.

Definir de novo a visualização da posição para os valores anteriores à medição linear

- ▶ Seleccionar a função de apalpação: premir a softkey **APALPAR POS**
- ▶ Apalpar de novo o primeiro ponto de apalpação
- ▶ Memorizar 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

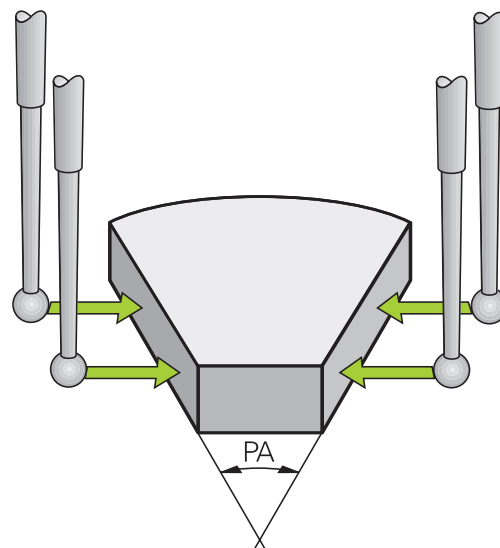
O ângulo medido visualiza-se até um valor máximo de 90°.

Definição do ponto de referência com apalpador 3D 15.10

Determinar o ângulo entre o eixo de referência angular e uma aresta da peça de trabalho



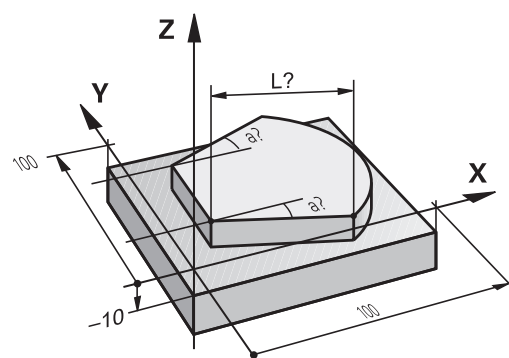
- ▶ Seleccionar a função de apalpação: Premir a softkey **APALPAR ROT**
- ▶ Ângulo de rotação: anote o ângulo de rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- ▶ Executar rotação básica com o lado que se pretende comparar
Mais informações: Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D , Página 545
- ▶ 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 com o lado que se pretende comparar
Mais informações: Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D , Página 545
- ▶ 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



Funcionamento manual e ajuste

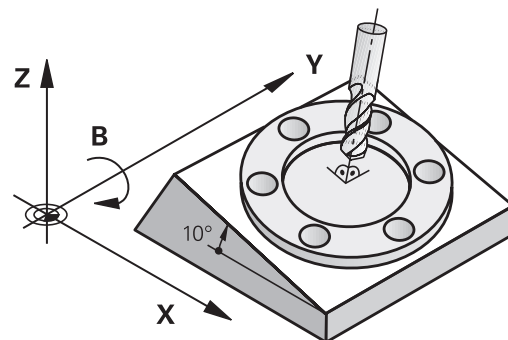
15.11 Inclinando plano de maquinagem(Opção #8)

15.11 Inclinando plano de maquinagem(Opção #8)

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., no 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 **Modo de operação manual** e **Volante electrónico**
Mais informações: Ativação da inclinação manual, Página 561
- Inclinação comandada, ciclo **G80** no programa de maquinagem
Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos
- Inclinação comandada, função **PLANE** no programa de maquinagem
Mais informações: A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (Opção #8), Página 429

As funções do TNC para a Inclinação do Plano de Maquinagem são transformações de coordenadas. Assim, o plano de maquinagem está sempre perpendicular à direção do eixo da ferramenta.

Inclinar plano de maquinagem(Opção #8) 15.11

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 G01, 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 **Modo de operacao 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 consoante o correspondente posicionamento da cabeça basculante, p. ex., com um bloco G01, na posição de maquinagem pretendida
- 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 +90°, p. ex., no eixo B, o sistema de coordenadas também roda. Premindo, no modo **Modo de operacao 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).



O TNC suporta a inclinação do plano de trabalho apenas com o eixo do mandril G17.

Funcionamento manual e ajuste

15.11 Inclinar plano de maquinagem(Opção #8)

Aproximar aos pontos de referência em eixos basculantes

O TNC ativa automaticamente o plano de maquinagem inclinado, se esta função estiver ativa ao desligar o comando. Em seguida, o TNC desloca os eixos ao acionar uma tecla de direção de eixo no sistema de coordenadas inclinadas. Posicione a ferramenta de modo a que, ao passar posteriormente pelos pontos de referência, não ocorra qualquer colisão. Para passar pelos pontos de referência, a função "Inclinação do plano de maquinagem" deverá ser desativada.

Mais informações: Ativação da inclinação manual, Página 561



Atenção, perigo de colisão!

Lembre-se que a função "Inclinação do plano de maquinagem" está ativada no modo **MODO DE OPERACAO MANUAL** e que os valores de ângulo introduzidos no menu coincidem com os ângulos reais do eixo basculante.

Desative a função "Inclinação do plano de maquinagem" antes de passar pelos pontos de referência. Preste atenção a que não ocorra nenhuma colisão. Dando-se o caso, retire previamente a ferramenta.

Visualização de posições num sistema inclinado

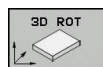
As posições visualizadas no ecrã de estados (**NOMINAL** e **REAL**) referem-se ao sistema de coordenadas inclinado.

Limitações ao inclinar o plano de maquinagem

- A Função **Aceitar valor real** não é permitida quando a função de inclinação do plano de maquinagem está ativa
- Não se podem efetuar posicionamentos de PLC (determinados pelo fabricante da máquina)

Inclinar plano de maquinagem(Opção #8) 15.11

Ativação da inclinação manual



- ▶ Selecionar inclinação manual: premir a softkey **3D ROT**.



- ▶ Posicionar o cursor com a tecla de seta na opção de menu **Modo de operacao manual**



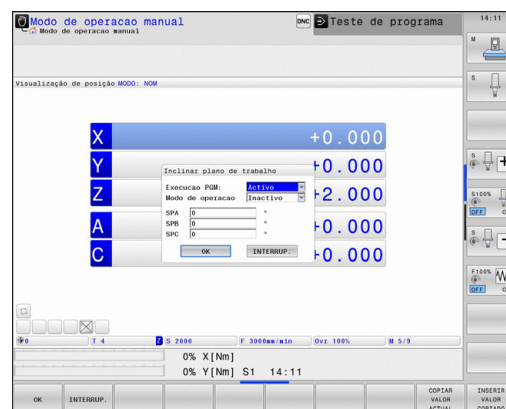
- ▶ Ativar inclinação manual: premir a softkey **ACTIVO**



- ▶ Posicionar o cursor com a tecla de seta no eixo de rotação pretendido

- ▶ Introduzir o ângulo de inclinação

- ▶ Finalizar a introdução: tecla **END**



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 visualização de estado.

Se a função Inclinação do Plano de Maquinagem no modo de funcionamento **Execucao PGM** for colocada em **Ativo**, 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.

Desativação da inclinação manual

Para desativar, no menu **Inclinação do Plano de Maquinagem**, coloque os modos de funcionamento pretendidos em **Inativo**.

Mesmo que o diálogo de **3D-ROT**, no modo **Modo de operacao manual**, se encontre em **Ativo**, o restauro da inclinação do plano de trabalho (**PLANE RESET**) funciona corretamente com uma transformação básica ativa.

15.11 Inclinar plano de maquinagem (Opção #8)

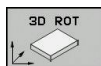
Definir a direção do eixo de ferramenta como direção de maquinagem ativa



Esta função deve ser ativada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina!

Com esta função, nos modos **Modo de operação manual** e **Volante eletrônico**, é possível deslocar a ferramenta na direção mostrada no momento pelo eixo da ferramenta, através das teclas de direção dos eixos 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 dos eixos



- Selecionar inclinação manual: premir a softkey **3D**
ROT.



- Posicionar o cursor com a tecla de seta na opção de menu **Modo de operacao manual**



- Ativar a direção do eixo de ferramenta ativo como direção de maquinagem ativa: premir a softkey **EIXO DA FERRAMENTA**

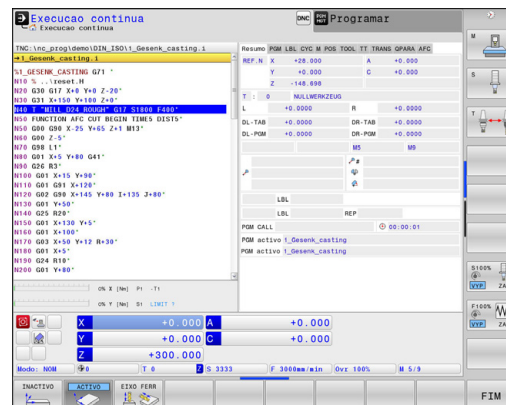


- Finalizar a introdução: tecla **END**

Para desativar, coloque a opção de menu **Modo de operacao manual**, no menu Inclinação do Plano de Maquinagem, em 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.



Definição 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 ao definir o ponto de referência depende do ajuste do parâmetro da máquina **chkTiltingAxes** (N.º 204601):

- **chkTiltingAxes: On** 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 de inclinação 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, então o TNC emite uma mensagem de erro.
- **chkTiltingAxes: Off** 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!

Por princípio, memorizar o ponto de referência sempre em todos os três eixos principais.

Funcionamento manual e ajuste

15.12 Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC (opção #136)

15.12 Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC (opção #136)

Princípios básicos

Aplicação

A verificação da situação de fixação com base em câmaras (opção #136 Visual Setup Control) pode monitorizar a situação de fixação atual antes e durante a maquinagem e compará-la com um estado nominal seguro. Após o ajuste, ficam à disposição ciclos simples para a supervisão automática.

As imagens de referência do espaço de trabalho atual são gravadas através de um sistema de câmaras. Com os ciclos G600 **ESPACO TRAB. GLOBAL** ou G601 **ESPACO TRAB. LOCAL**, o TNC produz uma imagem do espaço de trabalho e compara-a com imagens de referência obtidas anteriormente. Estes ciclos podem chamar a atenção para inconsistências no espaço de trabalho. O operador decide se o programa NC deve ser cancelado ou continuar sem interrupção, caso ocorra um erro.

A aplicação da VSC oferece as seguintes vantagens:

- O comando pode reconhecer elementos (p. ex., ferramentas ou dispositivos sensores) que se encontrem no espaço de trabalho após o início do programa.
- Se desejar fixar uma peça de trabalho sempre na mesma posição (p. ex., furo à direita em cima), o comando pode verificar a situação de fixação
- Para fins de documentação, pode criar uma imagem do espaço de trabalho atual (p. ex., de uma situação de fixação que raramente seja necessária)

Mais informações: Manual do Utilizador Programação de Ciclos

Condições

Paralelamente à opção #136, as funções de VSC requerem um sistema de câmaras da HEIDENHAIN.

É necessário criar um número suficiente de imagens de referência para que o comando possa comparar a situação com segurança.

Conceitos

Em conexão com a VSC, aplicam-se os seguintes conceitos:

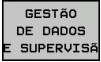
Conceito	Explicação
Imagem de referência	Imagem guardada que é marcada como referência. Uma imagem de referência mostra uma situação no espaço de trabalho que é considerada como não perigosa. Por isso, devem-se criar imagens de referência unicamente de situações seguras, não perigosas.
Imagem de valores médios	O comando cria uma imagem de valores médios considerando todas as imagens de referência. Na avaliação, o comando compara as imagens novas com a imagem de valores médios.

Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC 15.12 (opção #136)

Conceito	Explicação
Imagem de erro	Quando se grave uma foto na qual está representada uma situação irregular (como p. ex., uma peça de trabalho incorretamente fixada), é possível criar a chamada imagem de erro. Não é conveniente marcar uma imagem de erro simultaneamente como imagem de referência.
Intervalo de supervisão	Define uma área que pode ser marcada com o rato. Na avaliação de novas imagens, o comando considera unicamente este intervalo. Partes de imagens fora do intervalo de supervisão não têm qualquer efeito no resultado da supervisão. Também é possível definir vários intervalos de supervisão. Os intervalos de supervisão não são associados a imagens.
Erro	Área numa imagem que evidencia um desvio do estado desejado. Os erros referem-se sempre à imagem na qual foram guardados (imagem de erro) ou à imagem avaliada em último lugar.
Fase de supervisão	Na fase de supervisão, deixam de ser produzidas imagens de referência. Pode utilizar o ciclo para a supervisão automática do espaço de trabalho. Nesta fase, o comando só emite uma mensagem, se detetar um desvio na comparação de imagens.

Resumo

No modo **Modo de operação manual**, o comando oferece as seguintes possibilidades:

Softkey	Função
	Abrir o menu principal da VSC
	Mostrar a vista atual da câmara
	Abrir a gestão de ficheiros da VSC O TNC mostra os dados guardados do ciclo 600 e do ciclo 601.
	Abrir a tampa da câmara
	Fechar a tampa da câmara

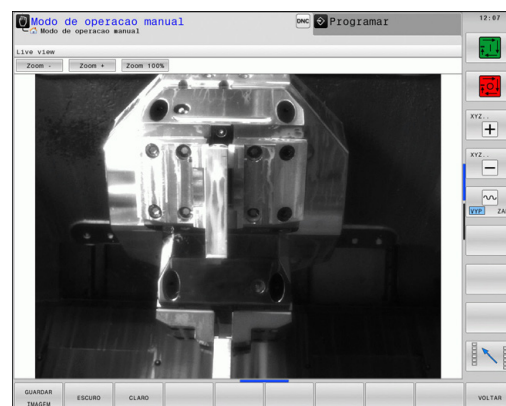
Funcionamento manual e ajuste

15.12 Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC (opção #136)

Criar imagem ao vivo

No modo **Modo de operação manual**, é possível visualizar e guardar a vista atual da câmara como imagem ao vivo.

O comando não utiliza a imagem aqui obtida para a verificação automática da situação de fixação. As imagens criadas neste menu podem ser úteis para documentação ou rastreabilidade. Assim, tem a possibilidade de gravar, por exemplo, a situação de fixação atual. O comando guarda a imagem criada como ficheiro .png em **TNC:\system\visontool\live_view**. A data e a hora de gravação compõem o nome das imagens memorizadas.



Procedimento

Para guardar a imagem ao vivo da câmara, proceda da seguinte forma:

- CÂMARA

► Premir a softkey **CÂMARA**
- IMAGEM LIVE

► Premir a softkey **IMAGEM LIVE**: o TNC mostra a vista atual da câmara
- GUARDAR IMAGEM

► Premir a softkey **GUARDAR IMAGEM**: cria a imagem ao vivo da vista atual da câmara

Possibilidades do modo Imagem ao Vivo

O TNC oferece as seguintes possibilidades:

Softkey	Função
CLARO	Aumentar a luminosidade da câmara As definições aqui realizadas atuam somente no modo Imagem ao Vivo e não influenciam as gravações no modo automático.
ESCURO	Diminuir a luminosidade da câmara As definições aqui realizadas atuam somente no modo Imagem ao Vivo e não influenciam as gravações no modo automático.
VOLTAR	Regressar ao ecrã anterior

Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC 15.12 (opção #136)

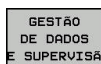
Gerir dados de supervisão

O modo **Modo de operação manual** permite administrar as imagens dos ciclos 600 e 601.

Para gerir os dados de supervisão, proceda da seguinte forma:



- Premir a softkey **CÂMARA**



- Premir a softkey **GESTÃO DE DADOS DE SUPERVISÃO**: o TNC mostra a lista dos programas NC supervisionados



- Premir a softkey **ABRIR**: o TNC mostra a lista dos pontos de supervisão
- Processar os dados desejados

Selecionar dados

Use o rato para selecionar os botões do ecrã identificados com **1**. Estes botões do ecrã servem para facilitar a pesquisa e tornar a representação mais compreensível.

- **Todas as imagens**: mostrar todas as imagens deste ficheiro de supervisão
- **Imagens referência**: mostrar só as imagens de referência
- **Imagens com erros**: mostrar todas as imagens em que se assinalou um erro



Funcionamento manual e ajuste

15.12 Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC (opção #136)

Possibilidades da gestão de dados de supervisão

Softkey	Função
IMAGEM DE REFERENCIA	Identificar a imagem selecionada como imagem de referência Por favor, tenha em atenção que uma imagem de referência mostra uma situação no espaço de trabalho que é considerada como não perigosa. Todas as imagens de referência são tidas em consideração para a avaliação. Adicionar ou remover uma imagem como imagem de referência tem repercussões no resultado da avaliação de imagens.
APAGAR IMAGEM	Apagar a imagem atualmente selecionada
AVALIAR TODAS AS IMAGENS	Executar uma avaliação automática de imagens O comando executa a avaliação de imagens em função das imagens de referência e dos intervalos de supervisão.
CONFIGURAR	Modificar intervalo de supervisão ou marcar erros Mais informações: Configuração, Página 569
VOLTAR	Regressar ao ecrã anterior Se a configuração tiver sido alterada, o comando executa uma avaliação de imagens.

Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC 15.12 (opção #136)

Configuração

Tem a possibilidade de alterar as definições relativas ao intervalo de supervisão e aos erros em qualquer altura. Premindo a softkey **CONFIGURAR**, a barra de softkeys comuta, o que permite alterar as definições.

Softkey	Função
CONFIGURAR	Alterar as definições do intervalo de supervisão e da sensibilidade Se proceder a uma modificação neste menu, o resultado da avaliação de imagens pode alterar-se.
DESENHAR AREA	Desenhar um novo intervalo de supervisão: clique na imagem e marque uma moldura retangular. Inserir um novo intervalo de supervisão e modificar ou apagar intervalos de supervisão já definidos tem repercussões na avaliação de imagens. O mesmo intervalo de supervisão aplica-se a todas as imagens de referência.
DRAW ERROR	Desenhar um novo erro: clique na imagem e marque uma moldura retangular
AVALIAR IMAGEM	O comando verifica se ou de que forma as novas definições atuam nesta imagem
AVALIAR TODAS AS IMAGENS	O comando verifica se ou de que forma as novas definições atuam em todas as imagens
GUARDAR E VOLTAR	Guardar a imagem atual e regressar ao ecrã anterior Se a configuração tiver sido alterada, o comando executa uma avaliação de imagens.
VOLTAR	Rejeitar as alterações e regressar ao ecrã anterior

Funcionamento manual e ajuste

15.12 Verificação da situação de fixação com base em câmaras VSC (opção #136)

Resultado da avaliação de imagens

O resultado da avaliação de imagens depende do intervalo de supervisão e das imagens de referência. Ao avaliar todas as imagens, cada uma delas é avaliada com a configuração atual e o resultado é comparado com os dados mais recentes guardados.

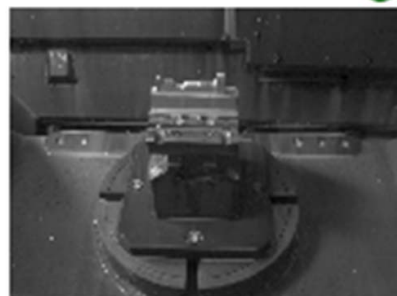
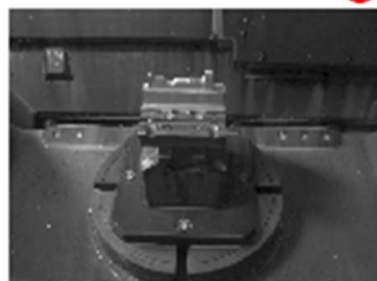
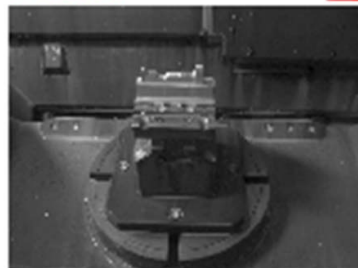
Quando o intervalo de supervisão é modificado ou se adicionam ou eliminam imagens de referência, as imagens são, eventualmente, assinaladas com o símbolo seguinte:

- **Triângulo:** os dados de supervisão foram alterados, p. ex., uma imagem foi identificada como imagem de referência ou apagou-se um intervalo de supervisão. Desta forma, a sensibilidade da supervisão diminuiu.

Isso repercute-se nas suas imagens de referência e na imagem de valores médios. Devido à alteração da configuração, o comando deixa de poder detetar erros que tenham sido guardados anteriormente para esta imagem! Se desejar continuar, confirme a sensibilidade diminuída da supervisão, aceitando as novas definições.

- **Círculo a cheio:** os dados da supervisão foram alterados, a sensibilidade da supervisão aumentou.
- **Círculo em branco:** sem mensagens de erro: todos os desvios guardados na imagem foram reconhecidos, a supervisão não reconhece discrepâncias.

Fehler



16

**Posicionamento
com introdução
manual**

16.1 Programação e execução de maquinagens simples**16.1 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 se podem chamar os ciclos do TNC. O programa é memorizado no ficheiro \$MDI. No modo de funcionamento **Posicionamento com Introdução Manual**, pode ativar-se a visualização de estados adicional.

Utilizar posicionamento com introdução manual**Limitação**

As funções seguintes não estão disponíveis no modo de funcionamento **Posicionamento com Introdução Manual**:

- A Livre Programação de Contornos FK
- Repetições de partes de programa
- Tecnologia de subprogramas
- Correções de trajetória RL e RR
- O gráfico de programação
- Chamada de programa %
- O gráfico de execução de programa



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Posicionam.c/ introd. manual**. Programar o ficheiro \$MDI como se quiser



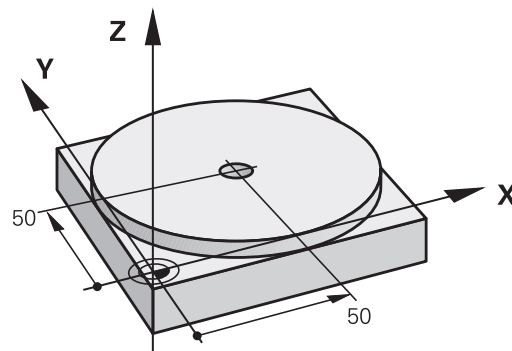
- ▶ Iniciar a execução do programa: premir a tecla **NC-START**

Programação e execução de maquinagens simples 16.1

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 definir o ponto de referência, pode-se programar e executar o furo com poucos blocos de programação.

Primeiro, posiciona-se previamente a ferramenta com blocos lineares sobre a peça 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 a posição do 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	;DISTANCIA SEGURANCA	Distância de segurança da ferramenta sobre o furo
Q201=-20	;PROFUNDIDADE	Profundidade do furo (sinal = direção da maquinagem)
Q206=250	;AVANCO INCREMENTO	Avanço do furo
Q202=10	;INCREMENTO	Profundidade de passo antes de retirar a ferramenta
Q210=0	;TEMPO ESPERA EM CIMA	Tempo de espera em segundos, em cima, ao afrouxar
Q203=+0	;COORD. SUPERFICIE	Coordenada lado superior peça de trabalho
Q204=50	;2. DIST. SEGURANCA	Posição depois do ciclo, referida a Q203
Q211=0.5	;TEMPO ESP. EM BAIXO	Tempo de espera em segundos na base do furo
Q395=0	;REFER. PROFUNDIDADE	Profundidade referida à extremidade da ferramenta ou à parte cilíndrica da ferramenta
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 linear:

Mais informações: Reta em marcha rápida G00 ou reta com avanço F G01, Página 230

Ciclo FURAR:

16.1 Programação e execução de maquinagens simples

Exemplo 2: eliminar a inclinação da peça de trabalho em máquinas com mesa rotativa

- ▶ Executar uma rotação básica com um apalpador 3D
Mais informações: Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D , Página 545
- ▶ Anotar o Ângulo de Rotação e anular a Rotação Básica



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento:
Posicionam.c/ introd. manual



- ▶ Selecionar o eixo da mesa rotativa, introduzir o ângulo rotativo e o avanço anotados, p. ex., **G01 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

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:



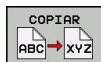
- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Programar**



- ▶ Chamar a Gestão de Ficheiros: premir a tecla **PGM MGT**



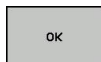
- ▶ Marcar ficheiro **\$MDI**



- ▶ Copiar ficheiro: premir a softkey **COPIAR**

FICHEIRO DE DESTINO =

- ▶ Introduza o nome com o qual pretende guardar o conteúdo atual do ficheiro \$MDI, p. ex., **FURO**.



- ▶ Escolher a softkey **OK**



- ▶ Sair da gestão de ficheiros: softkey **FIM**

Mais informações: Copiar um só ficheiro, Página 125

17

**Teste do programa
e execução do
programa**

Teste do programa e execução do programa

17.1 Gráficos

17.1 Gráficos

Aplicação

Nos modos de funcionamento **Execução do Programa Bloco a Bloco** e **Execução Contínua do Programa**, assim como no modo de funcionamento **Teste de programa**, o TNC simula graficamente a maquinação.

O TNC oferece as seguintes vistas:

- Vista de cima
- Representação em 3 planos
- Representação 3D



Além disso, no modo de funcionamento **Teste de programa**, tem à disposição um gráfico de linhas 3D.

O gráfico do TNC corresponde à representação de uma peça de trabalho definida maquinação com uma ferramenta cilíndrica.

Com a tabela de ferramentas ativa, o TNC considera adicionalmente os registos nas colunas LCUTS, T-ANGLE e R2.

Na **definição do gráfico** do tipo de modelo 3D, no modo de torneamento também é possível ver as placas de corte das ferramentas de torner em **toolturn.trn**.

O TNC não mostra o gráfico quando

- o programa atual não contém uma definição de bloco válida
- não está selecionado nenhum programa
- o bloco BLK-FORM ainda não foi processado na definição do bloco com a ajuda de um subprograma



Os programas com maquinação de cinco eixos ou inclinada podem reduzir a velocidade da simulação. Com o menu MOD **Definições do gráfico**, pode diminuir a **qualidade do modelo** e, deste modo, aumentar a velocidade da simulação.

Definir a velocidade do teste do programa



A velocidade definida em último lugar permanece ativa até ocorrer um corte de energia. Quando o comando é ligado, a velocidade é ajustada para MAX.

Depois de ter iniciado um programa, o TNC indica as seguintes softkeys com as quais pode ajustar a velocidade de simulação:

Softkey	Funções
	Testar o programa com a velocidade, com a qual também é executado (são tomados em conta os avanços programados)
	Aumentar incrementalmente a velocidade de simulação
	Diminuir incrementalmente a velocidade de simulação
	Testar o programa com a velocidade máxima possível (Ajuste básico)

Também é possível ajustar a velocidade da simulação antes de iniciar um programa:



- ▶ Selecionar as funções para o ajuste da velocidade da simulação



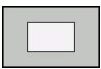
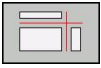
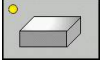
- ▶ Selecionar a função pretendida através da softkey, por exemplo, aumentar incrementalmente a velocidade da simulação

Teste do programa e execução do programa

17.1 Gráficos

Resumo: vistas

Nos modos de funcionamento **Execução do Programa Bloco a Bloco** e **Execução Contínua do Programa**, assim como no modo de funcionamento **Teste de programa**, o TNC apresenta as seguintes softkeys:

Softkey	Vista
	Vista de cima
	Representação em 3 planos
	Representação 3D



a posição das softkeys depende do modo de funcionamento selecionado.

O modo de funcionamento **Teste de programa** oferece adicionalmente as seguintes vistas:

Softkey	Vista
	Visualização em volume
	Visualização em volume e percursos da ferramenta
	Percursos da ferramenta

Limitações durante a execução do programa

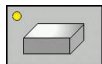


O resultado da simulação pode ser incorreto, caso o computador do TNC seja sobrecarregado com tarefas de maquinagem complicadas.

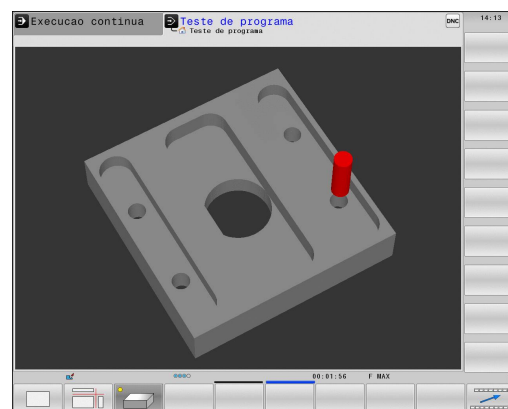
Representação 3D

Selecionar a representação 3D:

Com a representação 3D, pode representar pormenorizadamente a superfície da peça de trabalho maquinada. O TNC cria relações realistas de luz e sombra através de uma fonte de luz simulada.



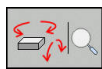
- Premir a softkey Representação 3D



Teste do programa e execução do programa

17.1 Gráficos

Rodar, ampliar/reduzir e deslocar a representação 3D



- ▶ Selecionar as funções para rodar e ampliar/reduzir:
O TNC mostra as seguintes softkeys

Softkeys	Função
	Rodar na vertical a representação em passos de 5°
	Rodar na horizontal a representação em passos de 5°
	Ampliar gradualmente a representação
	Reduzir gradualmente a representação
	Repor a representação no tamanho e ângulo originais
	▶ Continuar a comutar a barra de softkeys

Softkeys	Função
	Deslocar a representação para cima e para baixo
	Deslocar a representação para a esquerda e para a direita
	Repor a representação na posição e ângulo originais

Poderá alterar a representação o gráfico também o 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. Se pressionar simultaneamente a tecla Shift, poderá girar o modelo apenas na horizontal ou na vertical
- ▶ Para deslocar o modelo representado: manter premido o botão intermédio do rato ou a roda do rato, e movimentar o mesmo. Se pressionar simultaneamente a tecla Shift, poderá deslocar o modelo apenas na horizontal ou na vertical
- ▶ Para ampliar uma determinada área: selecionar a área com o botão esquerdo do rato pressionado. Quando soltar o botão esquerdo do rato, o TNC amplia a vista
- ▶ Para ampliar ou reduzir rapidamente uma área qualquer: girar a roda do rato para a frente ou para trás
- ▶ Para regressar à vista padrão: premir a tecla Shift e fazer simultaneamente duplo clique com o botão direito do rato. Se apenas fizer duplo clique com o botão direito do rato, o ângulo de rotação mantém-se inalterado

Representação 3D no modo de funcionamento Teste de programa

O modo de funcionamento **Teste de programa** oferece adicionalmente as seguintes vistas:

Softkeys	Função
	Visualização em volume
	Visualização em volume e percursos da ferramenta
	Percursos da ferramenta

O modo de funcionamento **Teste de programa** oferece adicionalmente as seguintes funções:

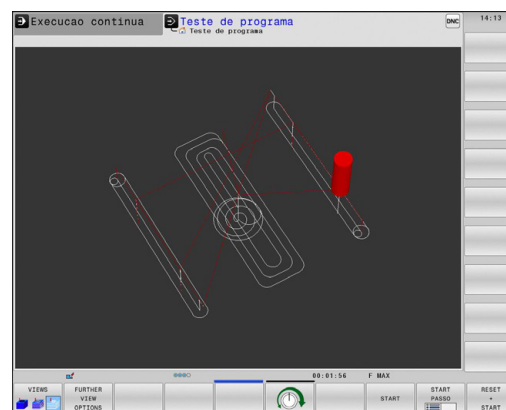
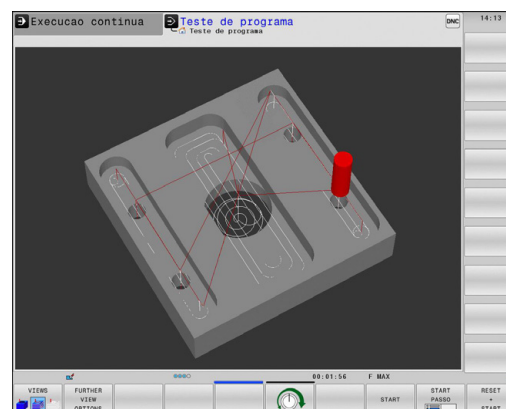
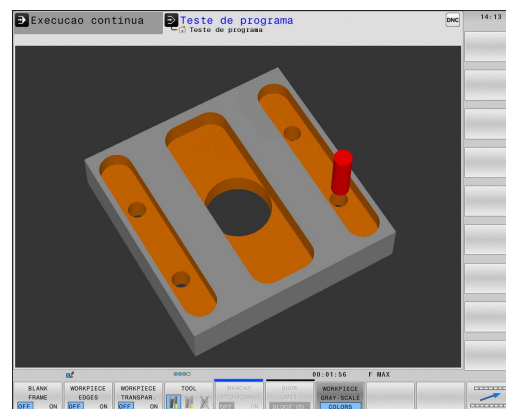
Softkeys	Função
	Mostrar moldura do bloco
	Realçar arestas da peça de trabalho no modelo 3D
	Mostrar a peça de trabalho transparente
	Indicar os pontos finais dos percursos da ferramenta
	Indicar os números de bloco dos percursos da ferramenta
	Mostrar a peça de trabalho a cores



Tenha em atenção que o alcance das funções depende da qualidade do modelo ajustada. A qualidade do modelo seleciona-se na função **MOD Definições do gráfico**.



Com a visualização dos percursos da ferramenta, pode 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. Através da visualização dos percursos da ferramenta, é possível verificar possíveis irregularidades antes da maquinagem em programas criados externamente, para evitar marcas de maquinagem indesejadas sobre a peça de trabalho. Se forem emitidos pontos de pós-processamento incorretos, ocorrerão marcas de maquinagem. O TNC apresenta os movimentos de deslocação em marcha rápida a vermelho.



Teste do programa e execução do programa

17.1 Gráficos

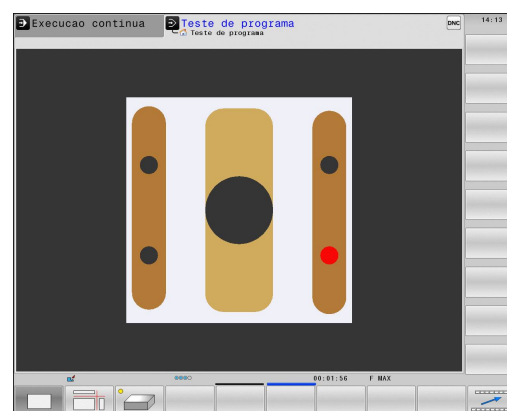
Vista de cima

Selecionar a vista de cima no modo de funcionamento **Teste do programa**:

- ▶ Premir a softkey **OUTRAS OPÇÕES VISTAS**
- ▶ Premir a softkey **VISTA DE CIMA**

Selecionar vista de cima nos modos de funcionamento **Execução do Programa Bloco a Bloco** e **Execução Contínua do Programa**

- ▶ Premir a softkey **GRAFICO**
- ▶ Premir a softkey **VISTA DE CIMA**



Representação em 3 planos

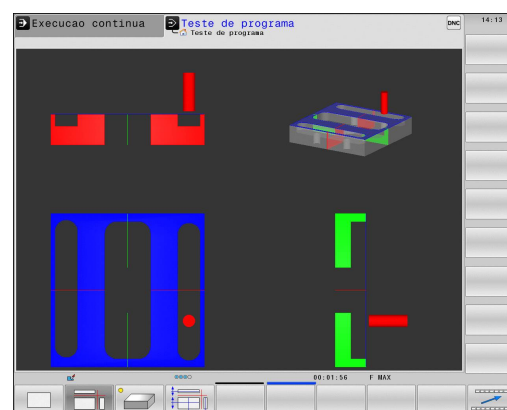
A representação mostra três planos de secção e um modelo 3D, semelhante a um desenho técnico.

Selecionar a representação em 3 planos no modo de funcionamento **Teste do programa**:

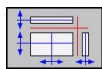
- ▶ Premir a softkey **OUTRAS OPÇÕES VISTAS**
- ▶ Premir a softkey **REPRESENTAÇÃO EM 3 PLANOS**

Selecionar a representação em 3 planos nos modos de funcionamento **Execução do Programa Bloco a Bloco** e **Execução Contínua do Programa**:

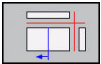
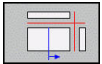
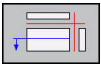
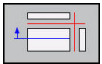
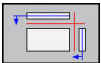
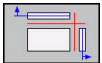
- ▶ Premir a softkey **GRAFICO**
- ▶ Premir a softkey **REPRESENTAÇÃO EM 3 PLANOS**



Deslocar os planos de secção



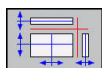
- Selecionar funções para deslocação do plano de corte: o TNC mostra as seguintes softkeys

Softkeys	Função
 	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

A posição do plano de secção é visível no modelo 3D durante a deslocação.

O ajuste básico do plano de secção está selecionado de modo a que se encontre no centro do bloco no plano de maquinagem e no eixo da ferramenta no lado superior da peça de trabalho.

Colocar os planos de secção na posição básica:



- Selecionar a função de restauro dos planos de secção

Teste do programa e execução do programa

17.1 Gráficos

Repetir a simulação gráfica

Pode-se simular quantas vezes se quiser um programa de maquinagem. Para esse efeito, é possível repor o gráfico para o bloco.

Softkey	Função
	Mostrar bloco não maquinado

Mostrar ferramenta

Tem a possibilidade de fazer mostrar a ferramenta durante a simulação, independentemente do modo de funcionamento.

Softkey	Função
	Execução Contínua do Programa / Execução do Programa Bloco a Bloco
	Teste de programa

Determinar o tempo de maquinagem

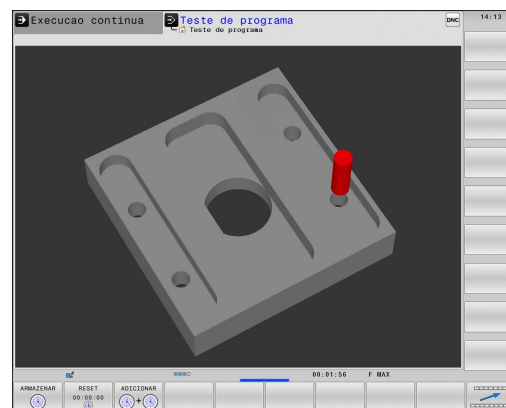
Tempo de maquinagem no modo de funcionamento Teste de programa

O comando calcula a duração dos movimentos da ferramenta e indica-a como tempo de maquinagem no teste do programa. O comando considera os movimentos de avanço e os tempos de espera.

O tempo calculado pelo comando adequa-se apenas condicionado para os cálculos do tempo de acabamento, já que não tem em conta os tempos dependentes da máquina (p. ex., para a troca de ferramenta).



Os tempos de maquinagem de programas com maquinagens de fresagem/torneamento indicados na simulação não correspondem aos tempos de maquinagem efetivos.



Tempo de maquinagem nos modos de funcionamento da máquina

Visualização do tempo desde o início do programa até ao seu fim. Se houver alguma interrupção, o tempo para.

Selecionar a função do cronómetro



- Comutar a barra de softkeys até aparecer a softkey de seleção para as funções de cronómetro



- Selecionar funções do cronómetro



- Selecionar a função pretendida através da softkey, p. ex., memorizar a hora mostrada

Softkey

Funções do cronómetro



Memorizar o tempo visualizado



Visualizar a soma dos tempos memorizados ou visualizados



Apagar o tempo visualizado

Teste do programa e execução do programa

17.2 Representação do bloco no espaço de trabalho

17.2 Representação do bloco no espaço de trabalho

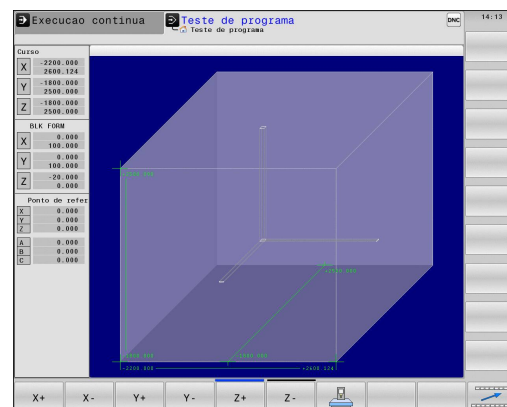
Aplicação

No modo de funcionamento **Teste do programa**, é possível verificar graficamente a situação do bloco ou do ponto de referência no espaço de trabalho da máquina e ativar a supervisão deste espaço no modo de funcionamento **Teste do programa**: para isso, prima a softkey **PEC.BRUTO EM ESPAC. TRABALHO**. Com a softkey **SUPERVI. LIM. SOFT.** (segunda barra de softkeys) poderá ativar ou desativar a função.

Um paralelepípedo transparente representa o bloco, cujas dimensões estão representadas na tabela **BLK FORM**. 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 do paralelepípedo da área de deslocação.

Normalmente, não é importante para o Teste do Programa o sítio onde se encontra o bloco no espaço de trabalho. Se ativar a supervisão do espaço de trabalho, terá de deslocar o bloco „graficamente“, de forma a que o bloco fique dentro do espaço de trabalho. Utilize para isso as softkeys apresentadas na tabela.

Além disso, poderá ativar o atual ponto de referência para o modo de funcionamento **Teste do programa**.



Softkeys

Função

X+	X-	Deslocar o bloco na direção X positiva/negativa
Y+	Y-	Deslocar o bloco na direção Y positiva/negativa
Z+	Z-	Deslocar o bloco na direção Z positiva/negativa
		Visualizar o bloco referido ao ponto de referência
Supervi. lim. soft.		Ligar ou desligar a função de supervisão



Tenha em consideração que também em **BLK FORM CYLINDER** é apresentado um paralelepípedo como bloco no espaço de trabalho.

Quando se utilize **BLK FORM ROTATION**, não é representado nenhum bloco no espaço de trabalho.

17.3 Funções para a visualização do programa

Resumo

Nos modos de funcionamento **Execução passo a passo** e **Execução contínua**, o TNC mostra as softkeys com que se pode visualizar o programa de maquinagem por páginas:

Softkey	Funções
	Passar uma página para trás no programa
	Passar uma página à frente no programa
	Selecionar o início do programa
	Selecionar o fim do programa

Teste do programa e execução do programa

17.4 Teste do programa

17.4 Teste do programa

Aplicação

No modo de funcionamento **Teste de programa** é simulado o desenvolvimento de programas e partes do programa para reduzir erros na sua execução. O TNC ajuda-o a procurar

- incompatibilidades geométricas
- falta de indicações
- saltos não executáveis
- estragos no espaço de trabalho

Para além disso, pode-se usar as seguintes funções:

- Teste do programa bloco a bloco
- Interrupção do teste em qualquer bloco
- Saltar blocos
- Funções para a representação gráfica
- Calcular o tempo de maquinagem
- Visualização de estado adicional



Atenção, perigo de colisão!

O TNC não consegue, através da simulação gráfica, simular todos os movimentos de deslocação efetivos 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

A HEIDENHAIN recomenda que cada programa seja executado com a segurança correspondente, mesmo quando o teste de programa não tenha originado qualquer mensagem de erro ou quaisquer danos visíveis na peça de trabalho.

Nos blocos paralelepípedicos, o TNC inicia o teste de programa após uma chamada de ferramenta na seguinte posição:

- No plano de maquinagem no centro do **BLK FORM** definido
- No eixo da ferramenta 1 mm acima do meio do ponto **MAX** definido em **BLK FORM**

Nos blocos de rotação simétrica, o TNC inicia o teste de programa após uma chamada de ferramenta na seguinte posição:

- No plano de maquinagem na posição $X=0$, $Y=0$
- No eixo da ferramenta 1 mm acima do bloco definido

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 modo de funcionamento **Teste de programa** que simule exatamente o comportamento da máquina. Consulte o manual da sua máquina!

Teste do programa e execução do programa

17.4 Teste do programa

Executar teste de programa



Com o carregador de ferramentas central ativo, é necessário ter ativado uma tabela de ferramentas para o teste do programa (estado S). Para isso, selecione a tabela de ferramentas desejada no modo de funcionamento **Teste de programa** por meio da gestão de ficheiros.

Para ferramentas de tornear, pode selecionar uma tabela de ferramentas de tornear com a extensão .trn que seja compatível com a tabela de ferramentas selecionada. Isso significa que as ferramentas de tornear devem coincidir nas duas tabelas selecionadas.

Pode escolher a tabela de preset que quiser para o teste do programa (Estado S).

Após **REPOR + ARRANQUE**, o ponto de referência da **Preset.pr** (execução) ativo nesse momento encontra-se automaticamente na linha 0 da tabela de preset carregada temporariamente. Ao iniciar o teste do programa, a linha 0 mantém-se selecionada até se definir um outro ponto de referência no programa NC. Todos os pontos de referência de linhas > 0 são lidos pelo comando a partir da tabela de preset selecionada para o teste do programa.

Com a função **BLOCO NO ESPAÇO TRABALHO** ativa-se uma supervisão de espaço de trabalho para o teste do programa,

Mais informações: Representação do bloco no espaço de trabalho , Página 588



- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **Teste de programa**



- ▶ Visualizar a gestão de ficheiros com a tecla **PGM MGT** e selecionar o ficheiro que se pretende verificar

O TNC mostra as seguintes softkeys:

Softkey	Funções
	Anular o bloco e verificar o programa completo
	Verificar todo o programa
	Verificar cada bloco NC por separado
	Parar o teste do programa (a softkey surge apenas quando tiver iniciado o teste do programa)

Pode interromper e retomar o teste do programa a qualquer momento – mesmo durante os ciclos de maquinagem. Para poder retomar o teste não pode executar as seguintes ações:

- escolher um outro bloco com a tecla de seta ou a tecla **GOTO**
- Executar alterações no programa
- selecionar um novo programa

17.5 Execução do programa

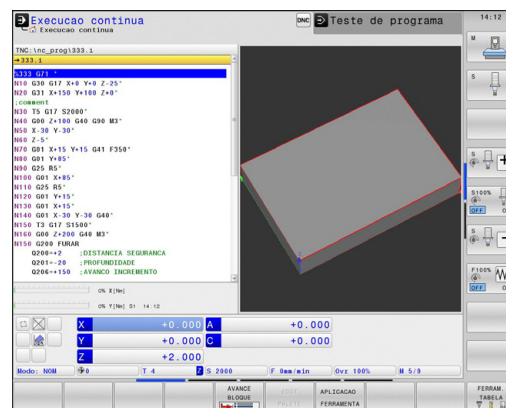
Aplicação

No modo de funcionamento **Execução contínua**, o TNC executa o programa de maquinagem de forma contínua até ao seu fim ou até uma interrupção.

No modo de funcionamento **Execução passo a passo**, o TNC executa cada bloco isoladamente depois de se acionar a tecla **NC-START**. Com ciclos de padrões de pontos e **G79 PAT**, o comando para após cada ponto.

As seguintes funções do TNC podem ser úteis nos modos de funcionamento e :

- 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 posicionamento do volante
- Funções para a representação gráfica
- Visualização de estado adicional



Teste do programa e execução do programa

17.5 Execução do programa

Executar programa de maquinagem

Preparação

- 1 Fixar a peça na mesa da máquina
- 2 Memorização do ponto de referência
- 3 Selecionar as tabelas necessárias e os ficheiros de paletes (estado M)
- 4 Selecionar o programa de maquinagem (estado M)



Com os potenciômetros, é possível modificar o avanço e a velocidade do mandril.



Se quiser ensaiar o programa NC, então pode reduzir a velocidade de avanço através da softkey **FMAX**. A redução é válida para todos os movimentos de entrada e avanço. O valor por si introduzido já não estará ativo após desligar ou ligar a máquina. Para restabelecer a velocidade de avanço máxima definida após a ligação, deverá introduzir de novo o correspondente valor numérico.

O comportamento desta função depende da máquina. Consulte o manual da sua máquina!

Execução contínua do programa

- Executar o programa de maquinagem com a tecla **NC-START**

Execução do programa bloco a bloco

- Iniciar cada bloco do programa de maquinagem individualmente com a tecla **NC-START**

Interromper a maquinagem

Pode-se interromper a execução do programa de diferentes maneiras:

- interrupções comandadas pelo programa
- interrupção manual

O comando mostra o estado atual da execução do programa na visualização de estado:

Símbolo	Significado
	Inicia-se o programa
	O programa foi interrompido
	O programa parou

A execução do programa interrompida distingue-se do estado parado, porque a execução do programa interrompida permite, entre outras, as seguintes intervenções do utilizador:

- Selecionar modo de funcionamento
- Alterar parâmetros Q através da função **Q INFO**
- Alterar opcionalmente a definição da interrupção programada com **M1**
- Alterar a definição do salto de blocos NC programado com **/**



As funções auxiliares **M2** e **M30**, assim como as funções **NC-STOPP** e **STOP INTERNO** não interrompem o programa, param a execução do programa.

Se, durante a execução do programa, o comando registar um erro, então a maquinagem é interrompida automaticamente.

Interrupções comandadas pelo programa

Pode determinar as interrupções diretamente no programa de maquinagem. O comando interrompe a execução do programa no bloco NC que contenha uma das seguintes introduções:

- paragem programada **G38** (com e sem função auxiliar)
- paragem programada **M0**
- paragem condicional **M1**



A função auxiliar **M6** pode, igualmente, induzir uma interrupção da execução do programa. O alcance funcional da função auxiliar é determinado pelo fabricante da máquina.

Teste do programa e execução do programa

17.5 Execução do programa

Interrupção manual

Durante a execução de um programa de maquinagem no modo de funcionamento **Execução contínua do programa**, selecione o modo de funcionamento **Execução do Programa Bloco a Bloco**. O comando interrompe a maquinagem depois de concluir o passo de maquinagem atual.

Parar e terminar a maquinagem

- ▶ Premir a tecla **NC-STOPP**



- > O comando não termina o bloco NC atual
- > O comando apresenta na visualização de estado o símbolo do estado parado
- > Não são possíveis intervenções como, p. ex., uma troca de modo de funcionamento
- > É possível continuar o programa com a tecla **NC-START**

- ▶ Premir a softkey **STOP INTERNO**



- > O comando apresenta na visualização de estado o símbolo da interrupção de programa
- > O comando apresenta na visualização de estado o símbolo do estado terminado, inativo
- > São novamente possíveis intervenções como, p. ex., uma troca de modo de funcionamento

Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção

Durante uma interrupção, existe a possibilidade de deslocar os eixos da máquina com o modo **Modo de operacao manual**.



Atenção, 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 direção ativa do eixo da ferramenta com a softkey **3D ROT**.

O TNC avalia a seguir a função das teclas de direção dos eixos, do volante e lógica de reaproximação. Ao retirar, deve ter em conta que esteja ativado o sistema de coordenadas correto e eventualmente que estejam introduzidos os valores angulares dos eixos rotativos no menu 3D-ROT.

Exemplo de utilização: Retirar o mandril depois de uma rotura de ferramenta.

- ▶ Interromper a maquinagem
- ▶ Desbloquear as teclas de direção dos eixos: premir a softkey **OPERACAO MANUAL**
- ▶ Deslocar os eixos da máquina com as teclas de direção dos eixos



Em algumas máquinas, depois de se premir a softkey **OPERACAO MANUAL**, é necessário pressionar a tecla **NC-START** para desbloquear as teclas de direção dos eixos. Consulte o manual da sua máquina!

Teste do programa e execução do programa

17.5 Execução do programa

Continuar a execução do programa após uma interrupção



Se interromper um programa NC por meio da softkey **STOP INTERNO**, deve iniciar a maquinagem no início do programa ou através da função **AVANCE BLOQUE**.

Nos ciclos de maquinagem, o processo de bloco efetua-se sempre no início do ciclo. Se a execução do programa é interrompida durante um ciclo de maquinagem, após um processo de bloco, o comando repete passos de maquinagem que já aí tenham sido executados.

Quando interromper a execução do programa dentro de uma repetição parcial do programa ou dentro de um subprograma, será necessário aproximar de novo à posição onde interrompeu o programa com a função **AVANCE BLOQUE**.

Na interrupção da execução de um programa, o TNC memoriza

- os dados da última ferramenta chamada
- as conversões de coordenadas ativas (p. ex., deslocação do ponto zero, rotação, espelhamento)
- as coordenadas do último ponto central do círculo definido



Tenha em conta que os dados memorizados ficam ativados enquanto não forem anulados (p. ex., enquanto se seleciona um novo programa).

Os dados memorizados são utilizados para a reentrada no contorno depois da deslocação manual dos eixos da máquina durante uma interrupção (softkey **IR A POSICAO**).

Continuar a execução do programa com a tecla NC-Start

Depois de uma interrupção, é possível continuar a execução do programa com a tecla **NC-START** sempre que se tenha parado o programa de uma das seguintes formas:

- Tecla **NC-STOPP** pressionada
- Interrupção programada

Continuar a execução do programa depois de um erro

Com mensagem de erro apagável:

- ▶ Eliminar a causa do erro
- ▶ Apagar a mensagem de erro do ecrã: premir a tecla **CE**
- ▶ Arrancar de novo ou continuar a execução do programa no mesmo lugar onde foi interrompido

Com mensagem de erro não apagável:

- ▶ Mantendo premida a tecla **END** durante dois segundos, 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.

Retirar após corte de corrente



O modo de funcionamento **Retirar** é fornecido e ajustado pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina!

Com o modo de funcionamento **Retirar**, pode retirar a ferramenta após um corte de corrente.

O modo de funcionamento **Retirar** pode ser selecionado nos estados seguintes:

- Interrupção de corrente
- Falta tensão de comando para os relés
- Passar os pontos de referência

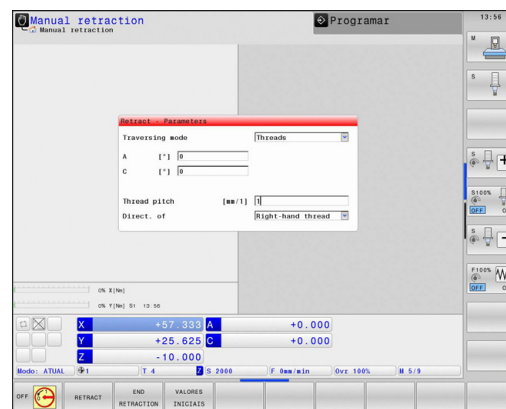
O modo de funcionamento **Retirar** oferece os seguintes modos de deslocação:

Modo	Função
Eixos da máquina	Movimentos de todos os eixos no sistema de coordenadas original
Sistema inclinado	Movimentos de todos os eixos no sistema de coordenadas ativo Parâmetros atuantes: Posição dos eixos basculantes
Eixo da ferramenta	Movimentos do eixo da ferramenta no sistema de coordenadas ativo
Rosca	Movimentos do eixo da ferramenta no sistema de coordenadas ativo com movimento de compensação do mandril Parâmetros atuantes: Passo de rosca e direção de rotação



Se a inclinação do plano de maquinagem (opção #8) estiver habilitada no TNC, o modo de deslocação **sistema inclinado** estará à disposição.

O TNC pré-seleciona o modo de deslocação e os parâmetros correspondentes automaticamente. Se o modo de deslocação ou os parâmetros não tiverem sido corretamente pré-selecionados, é possível ajustá-los manualmente.



17.5 Execução do programa

**Atenção, perigo de colisão!**

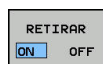
O TNC aplica os valores de eixo memorizados em último lugar para eixos não referenciados. Em geral, os valores dos eixos não correspondem exatamente às posições dos eixos efetivas!

Daí pode resultar, entre outras coisas, que o TNC, ao deslocar na direção da ferramenta, não desloque a ferramenta exatamente ao longo da direção efetiva da ferramenta. Se a ferramenta ainda está em contacto com a peça de trabalho, isso pode causar tensões ou danos numa peça de trabalho e na ferramenta. Tensões ou danos numa peça de trabalho e na ferramenta também podem ocorrer devido à desaceleração ou travagem descontrolada dos eixos após um corte de corrente. Se a ferramenta ainda está em contacto com a peça de trabalho, desloque cuidadosamente os eixos. Ajuste o override do avanço a valores baixos. Caso utilize o volante, selecione um fator de avanço baixo. A supervisão da área de deslocação não está disponível para eixos não referenciados. Observe os eixos enquanto os movimenta. Não desloque até aos limites da área de deslocação.

Exemplo

A corrente falhou enquanto um ciclo de corte de rosca estava a ser processado no plano de maquinagem inclinado. É necessário retirar a broca de roscagem:

- ▶ 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.



- ▶ Ativar o modo de funcionamento **Retirar** : premir a softkey **RETIRAR**. O TNC mostra a mensagem **Retirada selecionada**

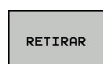


- ▶ Confirmar corte de corrente: premir a tecla **CE** O TNC compila o programa PLC



- ▶ Ligar a tensão de comando: o TNC verifica o funcionamento do circuito de paragem de emergência. Se, pelo menos, um eixo não estiver referenciado, é necessário comparar os valores de posição mostrados com os valores efetivos dos eixos e confirmar a coincidência; se necessário, continuar com o diálogo.

- ▶ Verificar o modo de deslocação pré-selecionado: eventualmente, selecionar **ROSCA**
- ▶ Verificar o modo de deslocação pré-selecionado: eventualmente, introduzir o passo de rosca
- ▶ Verificar a direção de rotação pré-selecionada: eventualmente, selecionar a direção de rotação da rosca.
Rosca à direita: o mandril roda em sentido horário ao entrar na peça de trabalho, em sentido anti-horário ao sair
Rosca à esquerda: o mandril roda em sentido horário ao entrar na peça de trabalho, em sentido anti-horário ao sair

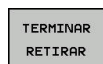


- ▶ Ativar Retirar: premir a softkey **RETIRAR**

- ▶ Retirar: retirar a ferramenta com as teclas de direção dos eixos ou com o volante eletrônico
Tecla de eixo Z+: Sair da peça de trabalho
Tecla de eixo Z-: Entrar na peça de trabalho



- ▶ Sair de retirar: regressar ao nível de softkey original



- ▶ Terminar o modo de funcionamento **Retirar** : premir a softkey **TERMINAR RETIRAR**. O TNC verifica se o modo de funcionamento **Retirar** pode ser terminado; se necessário, continuar com o diálogo

- ▶ Responder à pergunta de segurança: caso a ferramenta não tenha sido retirada corretamente, premir a softkey **NAO**. Caso a ferramenta tenha sido retirada corretamente, premir a softkey **SIM**. O TNC oculta o diálogo **Retirada selecionada**
- ▶ Inicializar a máquina: se necessário, passar sobre os pontos de referência
- ▶ Estabelecer o estado da máquina desejado: se necessário, restaurar o plano de maquinagem inclinado

Teste do programa e execução do programa

17.5 Execução do programa

Entrada no programa conforme necessário (processo a partir de bloco)



A função **AVANÇO PARA O BLOCO N** deverá ser ativada 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.



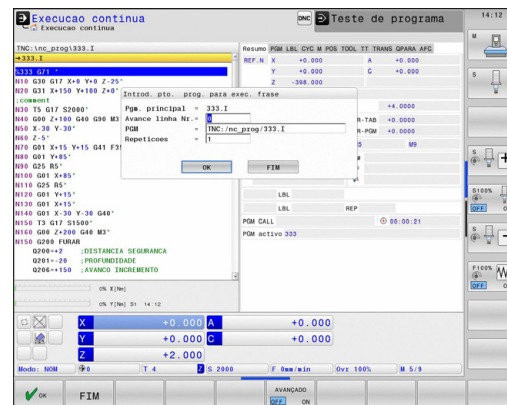
O processo a partir de um bloco não deverá começar num subprograma.

Todos os programas, tabelas e ficheiros de paletes necessários deverão estar selecionados nos modos de funcionamento **Execução do Programa Bloco a Bloco** e **Execução Contínua 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 À POSIÇÃO** para a posição calculada.

A correção longitudinal da ferramenta só fica ativada com a chamada da ferramenta e um bloco de posicionamento seguinte. Isto também é válido quando apenas alterou o comprimento da ferramenta.



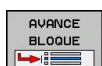


Num processo a partir dum bloco, o TNC salta todos os ciclos do apalpador. Os parâmetros de resultado, que são descritos pelo estes ciclos, eventualmente, não contêm valores.

Não se pode utilizar o processo a partir de um bloco se, após uma troca de ferramenta no programa de maquinagem:

- o programa arrancar numa sequência FK
- o filtro stretch estiver ativado
- se utilizar a maquinagem de paletes
- o programa arrancar num ciclo de roscagem (ciclo G84, G85, G206, G207 e G209) ou no bloco de programa seguinte
- se utilizar o ciclo de apalpação G55 antes do arranque do programa

- ▶ Selecionar o primeiro bloco do programa atual como início para a execução do processo a partir de um bloco: Introduzir **GOTO** "0".



- ▶ Selecionar processo a partir de um bloco: Premir a softkey **PROCESSO A PARTIR DE UM BLOCO**
- ▶ **Processo a partir de um bloco até N:** Introduzir o número N do bloco em deve acabar o processo a partir de um bloco
- ▶ **Programa:** Introduzir o nome do programa onde se encontra o bloco N
- ▶ **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**
- ▶ Aproximar ao contorno (ver próximo parágrafo)

Entrada com a tecla **GOTO**



Ao entrar-se com a tecla **GOTO** número de bloco, tanto o TNC como o PLC não executam nenhuma funções que garantam uma entrada segura.

Se entrar num subprograma com a tecla **GOTO** número de bloco:

- o TNC não lê bem o final do subprograma (**G98 L0**)
- o TNC repõe a função M126 (deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto)

Em tais casos, entrar, por norma, com a função Processo a partir dum bloco!

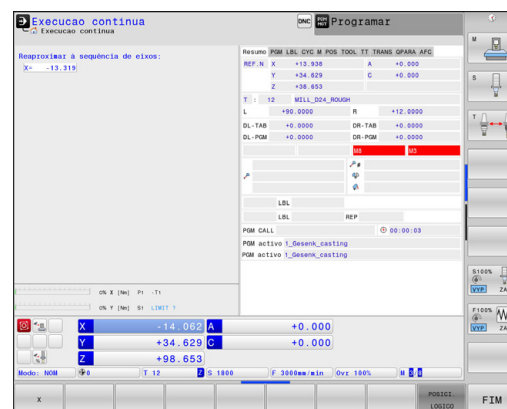
Teste do programa e execução do programa

17.5 Execução do programa

Reaproximação ao contorno

Com a função **IR A POSICAO** o TNC desloca a ferramenta para o contorno da peça de trabalho nas seguintes situações:

- Reaproximação depois de deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção, executada sem **STOP INTERNO**
 - Reaproximação depois do processo com **AVANÇO PARA BLOCO N**, p. ex., depois de uma interrupção com **STOP INTERNO**
 - Se a posição de um eixo se tiver modificado depois da abertura do circuito de regulação durante uma interrupção do programa (dependente da máquina)
- ▶ Selecionar a reentrada no contorno: selecionar a softkey **IR A POSICAO**
- ▶ 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 **X**, **Z** etc., e ativar respetivamente com a tecla **NC-START**
- ▶ Prosseguir maquinagem: premir a tecla **NC-START**



17.6 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 sua máquina!



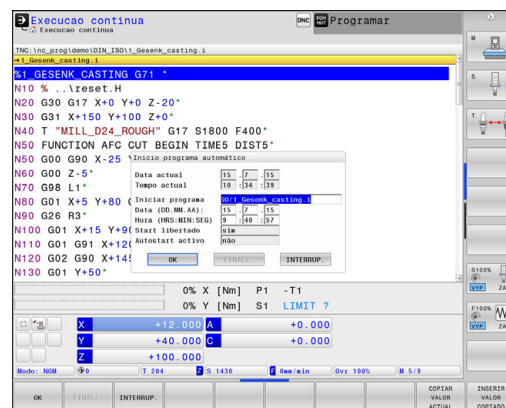
Atenção: perigo para o utilizador!

A função Início automático não pode ser utilizada na máquina, pois esta não possui um espaço de trabalho fechado.

Com a softkey **AUTOSTART**, pode iniciar o programa ativado num modo de funcionamento qualquer numa ocasião que se pode programar:



- ▶ Abrir a janela para determinar o momento de arranque
- ▶ **Hora (hora:min:seg):** hora a que se pretende que comece o programa
- ▶ **Data (DD.MM.AAAA):** Data em que se pretende que comece o programa
- ▶ Para ativar o arranque: premir a softkey **OK**



Teste do programa e execução do programa

17.7 Saltar blocos

17.7 Saltar blocos

Aplicação

Os blocos que tenham sido caracterizados na programação com o sinal „/“ podem saltar-se no **Teste de programa** ou na **Execução do programa contínua/bloco a bloco**:



- ▶ Não executar nem testar os blocos NC com o sinal „/“: colocar a softkey em **LIGADO**



- ▶ Não executar nem testar os blocos NC com o sinal „/“: colocar a softkey em **DESLIGADO**



Esta função não atua nos blocos **G99**.

Depois de uma interrupção de energia, mantém-se válido o último ajuste selecionado.

Introduzir o sinal „/“

- ▶ No modo de funcionamento **Programação**, selecionar o bloco onde deve ser acrescentado o sinal de ocultação



- ▶ Selecionar softkey **INSERIR**

Apagar o sinal „/“

- ▶ No modo de funcionamento **Programação**, selecionar o bloco onde deve ser apagado o sinal de ocultação



- ▶ Selecionar softkey **RETIRAR**

17.8 Paragem opcional da execução do programa

Aplicação



O comportamento desta função depende da máquina.
Consulte o manual da sua máquina!

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.



- ▶ Em blocos com M1, não interromper a **execução do programa** ou o **teste do programa**: colocar a softkey em **DESLIGADO**



- ▶ Em blocos com M1, interromper a **execução do programa** ou o **teste do programa**: colocar a softkey em **LIGADO**

18

Funções MOD

Funções MOD

18.1 Função MOD

18.1 Função MOD

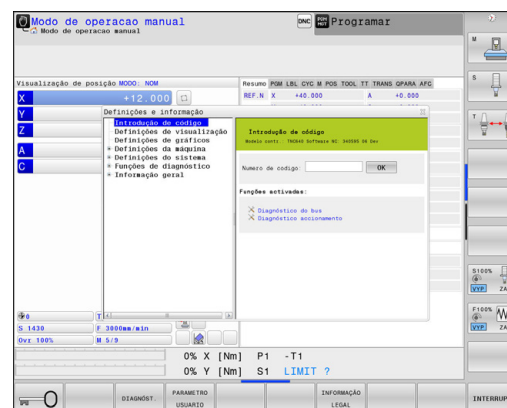
Através das funções MOD pode seleccionar visualizações e possibilidades de introdução adicionais. Além disso, pode introduzir um código para ativar o acesso a áreas protegidas.

Selecionar funções MOD

Abrir a janela sobreposta com as funções MOD:

MOD

- ▶ Seleccionar as funções MOD: premir a tecla **MOD**. O TNC abre uma janela sobreposta onde as funções MOD disponíveis são visualizadas



Modificar ajustes

Nas funções MOD, para além do rato, também é possível navegar com o teclado:

- ▶ Com a tecla TAB do campo de introdução na janela da direita, mudar para a seleção das funções MOD na janela da esquerda
- ▶ Seleccionar a função MOD
- ▶ Com a tecla TAB ou a tecla ENT, mudar para o campo de introdução
- ▶ Dependendo da função, introduzir o valor e confirmar com **OK** ou fazer uma seleção e confirmar com **Aceitar**



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. Com a tecla **ENT**, selecione um ajuste. Se não quiser modificar o ajuste, feche a janela com a tecla **END**.

Sair das funções MOD

- ▶ Finalizar a função MOD: premir a softkey **FIM** ou a tecla **FIM** drücken

18.2 Definições do gráfico

18.2 Definições do gráfico

Com a função MOD **Definições do gráfico**, pode seleccionar o tipo do modelo e a qualidade do modelo .

Selecione as **definições de Gráfico** da seguinte forma:

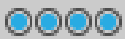
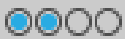
- ▶ No menu MOD, selecione o grupo **Definições do Gráfico**
- ▶ Selecionar o tipo do modelo
- ▶ Selecionar a qualidade do modelo
- ▶ Premir a softkey **APLICAR**
- ▶ Premir a softkey **OK**

Para a definição do gráfico do TNC, dispõe dos seguintes parâmetros de simulação:

Tipo do modelo

Símbolo mostrado	Seleção	Propriedades	Aplicação
	3D	muito pormenorizado, ocupa muito tempo e memória	Maquinagem de fresagem com indentações, maquinagem de fresagem com torneamento
	2.5D	rápido	Maquinagem de fresagem sem indentações
	Sem modelo	muito rápido	Gráfico de linhas

Qualidade do modelo

Símbolo mostrado	Seleção	Propriedades
	Muito alta	alta taxa de transmissão de dados, representação exata da geometria da ferramenta, representação de pontos finais de bloco e números de bloco possível,
	Alta	alta taxa de transmissão de dados, representação exata da geometria da ferramenta
	Média	taxa de transmissão de dados média, geometria da ferramenta aproximada
	Baixa	taxa de transmissão de dados baixa, geometria da ferramenta menos aproximada

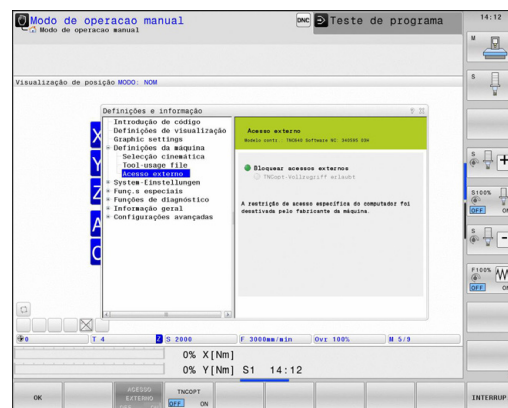
18.3 Definições da máquina

Acesso externo



O fabricante da máquina pode configurar as possibilidades de acesso externo. Consulte o manual da sua máquina!

Função dependente da máquina: com a softkey **TNCOPT**, pode permitir ou bloquear o acesso a um software de diagnóstico ou de colocação em funcionamento externo.



Com a função MOD **Acesso externo**, pode ativar ou bloquear o acesso ao TNC. Caso o acesso externo esteja bloqueado, deixa de ser possível a ligação ao TNC e a partilha de dados através de uma rede ou de uma ligação serial, p. ex., com o software de transferência de dados TNCremo.

Bloquear o acesso externo:

- ▶ No menu MOD, selecione o grupo **Configurações da máquina**
- ▶ Selecionar o menu **Acesso externo**
- ▶ Coloque a softkey **ACESSO EXTERNO LIGADO/DESLIGADO** em **DESLIGADO**
- ▶ Prima a softkey **OK**

18.3 Definições da máquina

Controlo de acesso específico do computador

Se o fabricante da sua máquina tiver ajustado o controlo de acesso específico do computador (parâmetro de máquina **CfgAccessCtrl** N.º 123400), tem a possibilidade de permitir o acesso a até 32 das ligações que tenha ativado. Escolha **Adicionar nova**, para criar uma nova ligação. O TNC abre então uma janela de introdução, onde pode indicar os dados da ligação.

Definições de acesso

Nome de host	Nome de host do computador externo
IP do host	Endereço de rede do computador externo
Descrição	Informação adicional (o texto é mostrado juntamente na lista de síntese)

Modelo:

Ethernet	Ligação em rede
Com 1	Interface em série 1
Com 2	Interface em série 2

Direitos de acesso:

Perguntar	Em caso de acesso externo, o TNC abre um diálogo de consulta
Recusar	Não autorizar o acesso de rede
Autorizar	Permitir o acesso de rede sem pedido de confirmação
Apenas o fabricante da máquina	Ligação possível somente com a introdução de um código (fabricante da máquina)

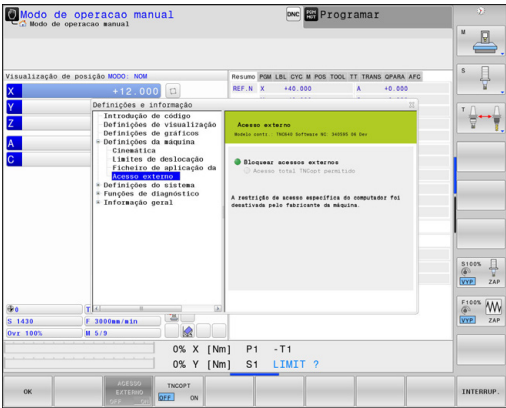
Se atribuir a uma ligação o direito de acesso **Perguntar** e houver um acesso a partir desse endereço, o TNC abre uma janela sobreposta que serve para permitir ou rejeitar o acesso externo:

Acesso externo	Autorização
Sim	Permitir uma vez
Sempre	Permitir permanentemente
Nunca	Recusar permanentemente
Não	Rejeitar uma vez



Na lista de síntese, a ligação ativa é assinalada por um ícone verde.

As ligações sem autorização de acesso apresentam-se a cinzento na lista de síntese.



Introduzir os limites de deslocação



A função **Limites de deslocação** deve ser fornecida e ajustada pelo fabricante da máquina.
Consulte o manual da sua máquina!

A função MOD **Limites de deslocação** permite delimitar o percurso útil efetivo dentro da margem de deslocação máxima. Dessa forma, pode definir zonas de proteção em cada eixo para, p. ex., resguardar um divisor ótico contra uma colisão.

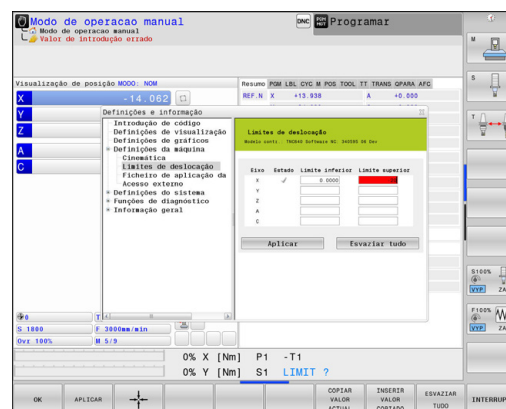
Introduzir limites de deslocação:

- ▶ No menu MOD, selecione o grupo **Configurações da máquina**
- ▶ Selecione o menu **Limites de deslocação**
- ▶ Introduza os valores dos eixos desejados como valor REF ou aceite a posição atual com a softkey **ACEITAÇÃO DA POSIÇÃO REAL**
- ▶ Prima a softkey **APLICAR** O TNC testa a validade dos valores introduzidos
- ▶ Prima a softkey **OK**



A zona de proteção fica automaticamente ativa assim que tiver definido um limite válido num eixo. As definições mantêm-se também após o reinício do comando.

Só é possível desligar a zona de proteção, apagando todos os valores ou premindo a softkey **ESVAZIAR TUDO**.



Ficheiro de aplicação da ferramenta



A função de verificação da aplicação da ferramenta deve ser fornecida pelo fabricante da máquina.
Consulte o manual da sua máquina!

Com a função MOD **Ficheiro de aplicação da ferramenta**, pode decidir se o TNC nunca cria, cria uma vez ou cria sempre um ficheiro de aplicação da ferramenta.

Criar ficheiro de aplicação da ferramenta

- ▶ No menu MOD, selecione o grupo **Configurações da máquina**
- ▶ Selecione o menu **Ficheiro de aplicação da ferramenta**
- ▶ Selecione a definição desejada para os modos de funcionamento **Execução Contínua do Programa/Bloco a Bloco** e **Teste de programa**
- ▶ Prima a softkey **ACEITAR**
- ▶ Prima a softkey **OK**

18.3 Definições da máquina

Selecionar cinemática



A função **Seleção da cinemática** deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina.

Consulte o manual da sua máquina!

Pode utilizar esta função para testar programas cuja cinemática não coincide com a cinemática ativa da máquina. Contanto que o fabricante tenha instalado várias cinemáticas na sua máquina e permitido a sua escolha, pode ativar uma destas cinemáticas através da função MOD. A cinemática da máquina não é afetada quando se escolhe uma cinemática para o teste de programa.

**Atenção, perigo de colisão!**

Se comutar a cinemática para o funcionamento da máquina, o TNC executa todos os movimentos de deslocação seguintes com a cinemática alterada.

Confirme se selecionou a cinemática correta no teste de programa ao examinar a peça de trabalho.

18.4 Definições do sistema

Ajustar a hora do sistema

Com a função MOD **Ajustar a hora do sistema**, pode regular o fuso horário, a data e a hora manualmente ou com a ajuda da sincronização com o servidor NTP.

Ajustar a hora do sistema manualmente:

- ▶ No menu MOD, selecione o grupo **Definições do sistema**
- ▶ Prima a softkey **AJUSTAR DATA/HORA**
- ▶ Selecione o seu fuso horário na área **Fuso horário**
- ▶ Prima a softkey **LOCAL/NTP**, para seleccionar o registo **Ajustar a hora manualmente**
- ▶ Se necessário, altere a data e a hora
- ▶ Prima a softkey **OK**

Ajustar a hora do sistema com a ajuda de um servidor NTP:

- ▶ No menu MOD, selecione o grupo **Definições do sistema**
- ▶ Prima a softkey **AJUSTAR DATA/HORA**
- ▶ Selecione o seu fuso horário na área **Fuso horário**
- ▶ Prima a softkey **LOCAL/NTP**, para seleccionar o registo Sincronizar a hora através de servidor NTP
- ▶ Indique o nome de host ou o URL de um servidor NTP
- ▶ Prima a softkey **ADICIONAR**
- ▶ Prima a softkey **OK**

18.5 Selecionar a visualização de posição

18.5 Selecionar a visualização de posição

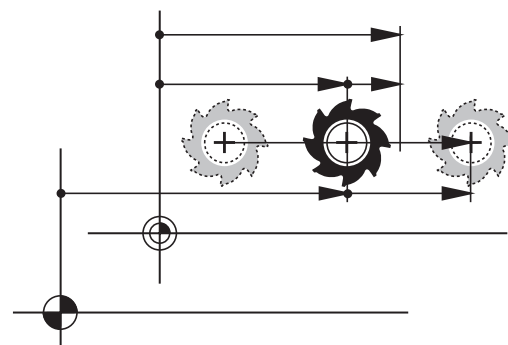
Aplicação

Tem a possibilidade de influenciar a visualização das coordenadas para o modo de **Funcionamento Manual** e para os modos de funcionamento **Execução Contínua do Programa** e **Execução do Programa Bloco a Bloco**:

A figura à direita mostra algumas posições da ferramenta

- Posição de saída
- Posição de destino da ferramenta
- Ponto zero da peça de trabalho
- Ponto zero da máquina

Para a visualização das posições do TNC, é possível selecionar as seguintes coordenadas:



Função	Visualização
Posição nominal; valor atual indicado pelo TNC	NOMINAL
Posição real; posição atual da ferramenta	REAL
Posição de referência; posição real referida ao ponto zero da máquina	REF.REAL
Posição de referência; posição nominal referida ao ponto zero da máquina	REF.NOM
Erro de arrasto; diferença entre a posição nominal e a real	E.ARR.
Percurso restante até à posição programada no sistema de introdução; diferença entre a posição real e a posição de destino	ISTRW
Percurso restante até à posição programada relativamente ao ponto zero da máquina; diferença entre a posição de referência e a posição de destino	REFRW
Cursos de deslocação que foram executados com a função sobreposição do volante (M118)	M118

Com a função MOD **Visualização de Posição 1** seleciona-se a visualização de posições na visualização de estado.

Com a função MOD **Visualização de Posição 2** seleciona-se a visualização de posições na visualização de estados adicional.

18.6 Sistema de medição

Aplicação

Com esta função MOD, determina-se se o TNC mostra as coordenadas em mm ou em polegadas.

- Sistema de medição métrico: p. ex., X = 15,789 (mm) Indicação com 3 casas decimais
- Sistema de medição em polegadas: p. ex., X = 0,6216 (poleg.) Indicação com 4 casas decimais

Se estiver ativada a visualização de polegadas, o TNC visualiza também o avanço em polegadas/min. Num programa de polegadas, é necessário introduzir o avanço com um fator 10 maior.

18.7 Visualizar os tempos de funcionamento

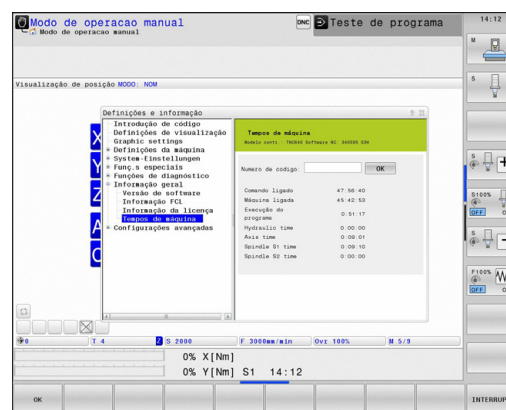
Aplicação

Com a função MOD **TEMPOS 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. Consulte o manual da sua máquina!



18.8 Números de software

18.8 Números de software

Aplicação

Os números de software que se seguem são apresentados após a seleção da função MOD **Versão de software** no ecrã TNC:

- **Modelo de comando:** Designação do comando (é gerida pela HEIDENHAIN)
- **NC-SW:** número do software NC (é gerido pela HEIDENHAIN)
- **NCK:** número do software NC (é gerido pela HEIDENHAIN)
- **PLC-SW:** número ou nome do software PLC (é gerido pelo fabricante da sua máquina)

O fabricante da máquina pode adicionar outros números de software, p. ex., de uma câmara ligada.

Na função MOD **Informação FCL**, o TNC apresenta as seguintes informações:

- **Estado de desenvolvimento (FCL=Feature Content Level):**
Estado de desenvolvimento instalado no comando
- **Mais informações:** Estado de desenvolvimento (funções de atualização), Página 11

18.9 Introduzir código

Aplicação

O TNC precisa de um código para as seguintes funções:

Função	Código
Selecionar parâmetros de utilizador	123
Configurar o cartão Ethernet	NET123
Autorizar funções especiais na programação de parâmetros Q	555343

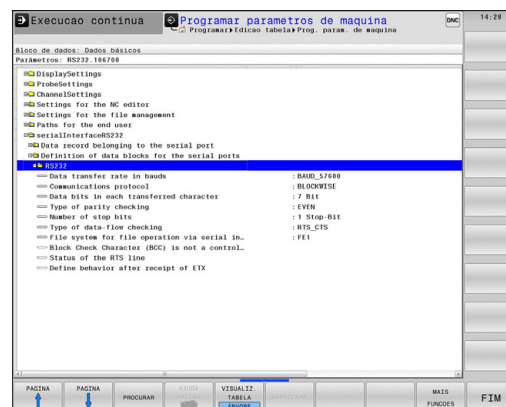
18.10 Ajustar interfaces de dados

Interfaces seriais no TNC 640

O TNC 640 utiliza automaticamente o protocolo de transmissão LSV2 para transmissão serial de dados. O protocolo LSV2 é indicado de forma fixa e não pode ser alterado, exceto relativamente ao ajuste da taxa de Baud (parâmetro da máquina **baudRateLsv2** N.º 106606). Pode também determinar um outro tipo de transmissão (interface). As possibilidades de ajuste a seguir descritas só serão válidas para a interface definida de novo de cada vez.

Aplicação

Para preparar uma interface de dados, selecione a gestão de ficheiros (PGM MGT) e prima a tecla **MOD**. Prima novamente a tecla **MOD** e introduza o código 123. O TNC mostra o parâmetro de máquina **GfgSerialInterface** (N.º 106700), no qual poderá introduzir os seguintes ajustes:



Ajustar a interface RS-232

Abra o computador RS232. O TNC mostra as seguintes possibilidades de ajuste:

Ajustar a velocidade de transmissão (baudRate N.º 106701)

A VELOCIDADE BAUD (velocidade de transmissão dos dados) pode selecionar-se entre 110 e 115.200 Baud.

18.10 Ajustar interfaces de dados

**Ajustar o protocolo
(protocol N.º 106702)**

O protocolo de transmissão de dados comanda o fluxo de dados de uma transmissão serial (comparável com MP5030 ou iTNC 530).



A configuração BLOCKWISE designa aqui uma forma da transmissão de dados na qual os dados nos blocos são transferidos em conjunto. Não confundir com a receção de dados em blocos e a execução simultânea em blocos de comandos numéricos do TNC antigos. A receção em blocos e a execução simultânea do mesmo programa NC não é suportada pelo comando!

Registo de transmissão de dados	Escolha
Transmissão de dados padrão (transmissão linha a linha)	STANDARD
Transmissão de dados em pacotes	BLOCKWISE
Transmissão sem protocolo (mera transmissão de caracteres)	RAW_DATA

**Ajustar bits de dados
(dataBits N.º 106703)**

Com o ajuste dataBits pode definir se um carácter com 7 ou 8 bits de dados é transmitido.

**Verificar paridade
(parity N.º 106704)**

Com o bit de paridade são reconhecidos os erros de transmissão. O bit de paridade pode ser construído de três formas diferentes:

- Nenhuma formação de paridade (NONE): prescinde-se do reconhecimento de erros
- Paridade par (EVEN): aqui existe um erro, no caso de o recetor, durante a sua avaliação, verificar uma quantidade ímpar de bits memorizada
- Paridade ímpar (ODD): aqui existe um erro, no caso de o recetor, durante a sua avaliação, verificar uma quantidade par de bits memorizada

**Ajustar bits de paragem
(stopBits N.º 106705)**

Com o bit de início e um ou dois bits de paragem, é permitida ao recetor uma sincronização em cada carácter transmitido na transmissão de dados serial.

Ajustar handshake (flowControl N.º 106706)

Com um handshake dois aparelhos exercem um controlo da transmissão de dados. Faz-se a diferença entre handshake do software e handshake do hardware.

- Sem controlo de fluxo de dados: handshake não está ativo
- Handshake do hardware (RTS_CTS): paragem de transmissão através de RTS ativo
- Handshake do software (XON_XOFF): Paragem de transmissão através de DC3 (XOFF) ativo

Sistema de ficheiros operação de ficheiro (fileSystem N.º 106707)

Através de **fileSystem**, determina-se o sistema de ficheiros para a interface serial. Este parâmetro de máquina não é necessário quando não se utiliza um sistema de ficheiros especial.

- EXT: sistema de ficheiros mínimo para impressora ou software de transmissão alheio à HEIDENHAIN. Corresponde aos modos de funcionamento EXT1 e EXT2 dos comandos TNC mais antigos.
- FE1: comunicação com o software de PC TNCserver ou uma unidade de disquetes externa.

Block Check Character (bccAvoidCtrlChar N.º 106708)

Com Block Check Character (opcional) sem sinal de comando, é possível determinar se a soma de verificação pode corresponder a um sinal de comando.

- TRUE: a soma de verificação não corresponde a um sinal de comando
- FALSE: a soma de verificação pode corresponder a um sinal de comando

Estado da linha RTS (rtsLow N.º 106709)

Com Estado da linha RTS (opcional), é possível definir se o nível "Low" fica ativo no estado de repouso.

- TRUE: no estado de repouso, o nível está em "low"
- FALSE: no estado de repouso, o nível não está em "low"

18.10 Ajustar interfaces de dados

Definir o comportamento após a receção de ETX (noEotAfterEtx N.º 106710)

Com Definir o comportamento após a receção de ETX (opcional), é possível definir se o carácter EOT é enviado após a receção do carácter ETX.

- TRUE: o carácter EOT não é enviado
- TRUE: o carácter EOT é enviado

Configurações para a transmissão de dados com o software de PC TNCserver

No parâmetro de máquina **RS232** (N.º 106700) encontra as seguintes definições:

Parâmetros	Seleção
Taxa de transmissão de dados em Baud	Deve coincidir com a configuração em TNCserver
Registo de transmissão de dados	BLOCKWISE
Bits de dados em cada carácter transmitido	7 bits
Tipo de teste de paridade	EVEN
Número de bits de paragem	1 bit de paragem
Determinar tipo de handshake	RTS_CTS
Sistema de ficheiros para operações de ficheiros	FE1

Selecionar o modo de funcionamento num aparelho externo (fileSystem)



Nos modos de funcionamento FE2 e FEX não se podem utilizar as funções "memorizar todos os programas", "memorizar o programa visualizado" e "memorizar o diretório".

Símbolo	Aparelho externo	Modo de funcionamento
	PC com software de transmissão HEIDENHAIN TNCremo	LSV2
	Unidades de disquetes da HEIDENHAIN	FE1
	Aparelhos externos, como impressora, leitor, perfurador, PC sem TNCremo	FEX

Software para a transferência de dados

Para a transmissão de ficheiros do TNC e para o TNC, deveria usar o software TNCremo da HEIDENHAIN. Com o TNCremo, pode controlar, através da interface serial ou da interface Ethernet, todos os comandos HEIDENHAIN.



Pode descarregar gratuitamente a versão atual de TNCremo da base de ficheiros HEIDENHAIN em (www.heidenhain.de, <Documentação e informação>, <Software>, <Área de download>, <Software para PC>, <TNCremo>).

Condições de sistema para o TNCremo:

- PC com processador 486 ou superior
- Sistema operativo Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8
- 16 MByte de memória de trabalho
- 5 MByte livres no seu disco rígido
- Uma interface serial livre ou ligação à rede TCP/IP

Instalação em Windows

- ▶ Inicie o programa de instalação SETUPEXE com o gestor de ficheiros (Explorer)
- ▶ Siga as instruções do programa de setup

Iniciar o TNCremo em Windows

- ▶ Faça clique sobre <Iniciar>, <Programas>, <Aplicações HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Ao iniciar o TNCremo pela primeira vez, este procura estabelecer automaticamente uma ligação ao TNC.

18.10 Ajustar interfaces de dados

Transmissão de dados entre TNC e TNCremo



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 TNCremo, veja na parte superior da janela principal **1** todos os ficheiros que estão memorizados no diretório ativo. Através de <Ficheiro>, <Trocar pasta>, pode escolher qualquer unidade de dados ou 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 TNCremo recebe então a estrutura de ficheiros e diretórios do TNC, e mostra-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 TNCremo 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** e transfira os ficheiros pretendidos

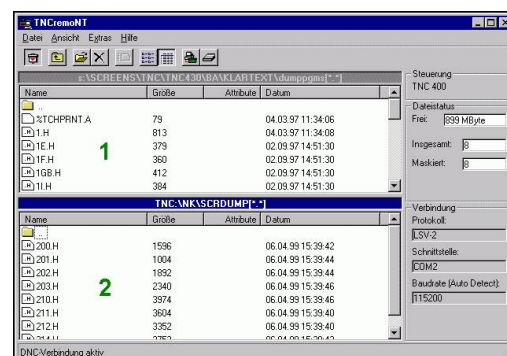
Mais informações: Transmissão de dados para ou de um suporte de dados externo, Página 141

Finalizar o TNCremo

Selecione a opção de menu <Ficheiro>, <Finalizar>



Observe também a função de auxílio sensível ao contexto do TNCremo, onde estão explicadas todas as funções. A chamada faz-se por meio da tecla **F1**.



18.11 Interface Ethernet

Introdução

O TNC está equipado de série com um cartão Ethernet para ligar o comando Cliente à sua rede. O TNC transmite dados por meio do cartão Ethernet, com

- o protocolo **smb** (server **m**essage **b**lock) para sistemas operativos Windows, ou
- da família de protocolos **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) e com recurso ao NFS (Network File System)

Possibilidades de ligação

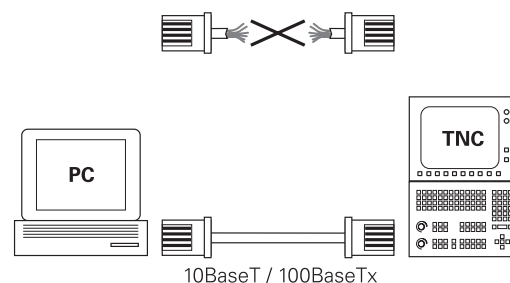
É possível ligar à sua rede o cartão Ethernet do TNC por ligação RJ45 (X26, 100BaseTX ou 10BaseT) ou diretamente com um PC. A conexão está isolada galvanicamente da eletrónica de comando.

Em caso de conexão 100BaseTX ou conexão 10BaseT, utilize cabo Twisted Pair, para conectar o TNC à sua rede.



O comprimento máximo de cabo entre o TNC e um ponto nodal depende da classe do cabo, do revestimento e do tipo de rede (100BaseTX ou 10BaseT).

Sem grande perda de tempo, pode ligar o TNC diretamente a um PC que disponha de um cartão de Ethernet. Para isso, ligue o iTNC (conexão X26) e o PC com um cabo Ethernet cruzado (designação comercial: Patchcable cruzado ou cabo STP cruzado)



Configurar TNC



Mande configurar o TNC por um especialista em redes.

- ▶ No modo de funcionamento **Programação**, prima a tecla **MOD** e introduza o código NET123
- ▶ Na gestão de ficheiros, prima a softkey **REDE.REDE**

18.11 Interface Ethernet

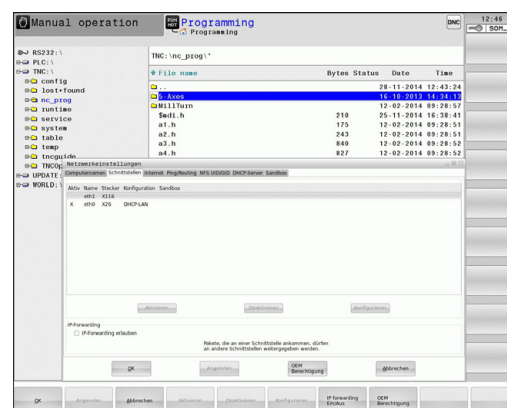
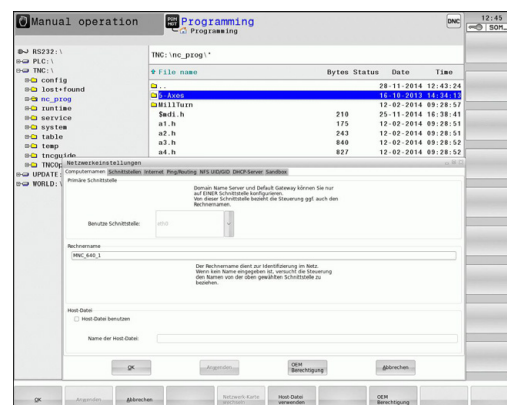
Definições de rede gerais

- Prima a softkey **CONFIGURAR REDE** 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:

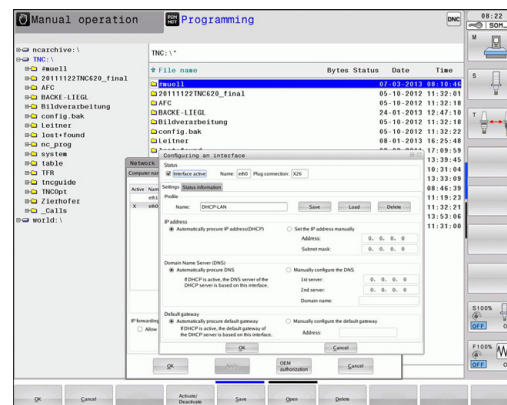
Ajuste	Significado
Lista de interfaces	Lista das interfaces Ethernet ativas. Selecionar um das interfaces listadas (com o rato ou a tecla de seta) ■ Ativar: Ativar o botão do ecrã selecionado (X na coluna Ativo) ■ Desativar: Desativar o botão do ecrã selecionado (- na coluna Ativo) ■ Configurar botão do ecrã: abrir o menu de configuração
Permitir 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: ■ DHCP-LAN: 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 Definir manualmente o endereço IP: Definir o endereço IP e a máscara de subrede manualmente. Introdução: quatro valores numéricos todos separados por pontos, p. ex., 160.1.180.20 e 255.255.0.0
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**



- ▶ Selecione o separador **Internet**.

Ajuste**Significado****Proxy**

- **Ligação direta à internet/NAT:** O comando transmite os pedidos de informação pela Internet ao Default Gateway, que dali devem ser reenviados através de Network Address Translation (p. ex., em caso de ligação direta a um modem)
- **Utilizar Proxy:** Definir o **endereço** e a **porta** do router de internet na rede, solicitar ao administrador da rede

Manutenção remota

O fabricante da máquina configura aqui o servidor para a manutenção remota. Efetuar alterações somente depois de consultar o fabricante da sua máquina

- ▶ 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 separados por ponto, 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

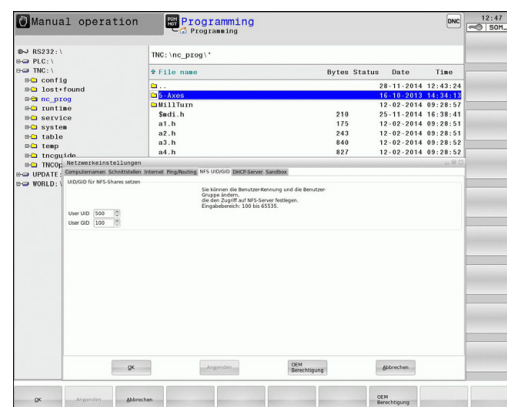
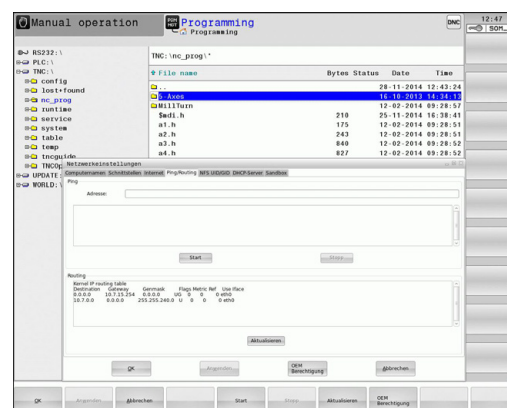
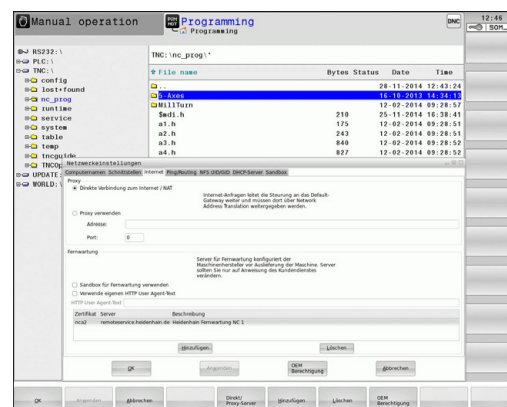
Para especialistas em redes: informações do estado do sistema operativo relativamente ao routing atual

- Botão no ecrã **Atualizar:** atualizar routing

- ▶ Selecione o separador **NFS UID/GID** para introduzir as identificações de utilizadores e grupos:

Ajuste**Significado****Definir UID/GID para NFS Shares**

- **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
- **Group ID:** Definição da Identificação de Grupo com que se acede aos ficheiros na rede. Pedir o valor ao especialista de Rede



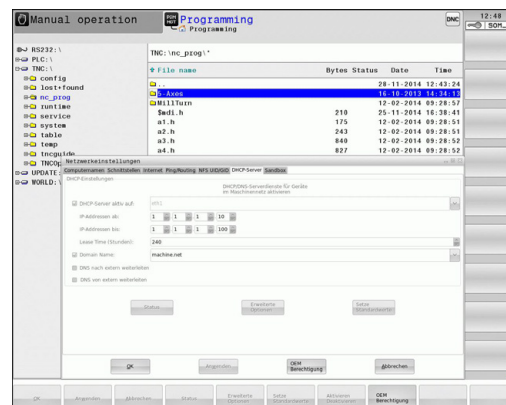
- **DHCP Server:** Definições para a configuração automática da rede

Ajuste

Significado

Servidor DHCP

- **Endereços IP a partir de::** Definição do endereço IP a partir do qual o TNC deverá extrair a pool de endereços IP dinâmicos. O TNC assume os valores a cinzento do endereço IP estático da interface Ethernet definida; tais valores não são modificáveis.
- **Endereços IP até:** Definição do endereço IP até ao qual o TNC deverá extrair a pool de endereços IP dinâmicos.
- **Lease Time (horas):** Período de tempo pelo qual o endereço IP dinâmico deverá permanecer reservado para um Cliente. Se um cliente iniciar sessão dentro deste período, então o TNC atribui novamente o mesmo endereço IP dinâmico.
- **Nome de domínio:** Se necessário, é possível definir aqui um nome para a rede da máquina. Torna-se imprescindível quando, p. ex., são dados nomes iguais à rede da máquina e à rede externa.
- **Encaminhar DNS para externo:** Caso o **Encaminhamento de IP** esteja ativo (separador Interfaces), com a opção ativa, tem a possibilidade de determinar se a resolução de nomes para dispositivos na rede da máquina também pode ser utilizada pela rede externa.
- **Encaminhar DNS de externo:** Caso o **Encaminhamento de IP** esteja ativo (separador Interfaces), com a opção ativa, tem a possibilidade de determinar se o TNC deve encaminhar pedidos de DNS de dispositivos dentro da rede da máquina também para o servidor de nomes da rede externa, quando o servidor DNS do MC não possa responder ao pedido.
- **Estado** de botão do ecrã: Chamar a vista geral dos dispositivos que disponham de endereço IP dinâmico na rede da máquina. Além disso, é possível estabelecer definições para estes aparelhos
- Botão do ecrã **Opções avançadas:** Possibilidades de definições avançadas para o servidor DNS/DHCP.
- Botão no ecrã **Aplicar valores padrão:** Aplicar as definições de fábrica.



- **Sandbox:** Efetuar alterações somente depois de consultar o fabricante da sua máquina

18.11 Interface Ethernet

Definições de rede específicas do aparelho

- Prima a softkey **DEFIN. LIG. REDE** 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

Controlador da rede

Lista de todas as Unidades de Disco Ligadas em Rede. O TNC mostra nas colunas o estado correspondente das ligações da rede:

- **Mount:** Unidade de rede ligada/não ligada
- **Auto:** A unidade de rede deve ser ligada de forma automática/manual
- **Tipo:** Tipo da ligação de rede. São possíveis cifs e nfs
- **Unidade:** Designação da unidade no TNC
- **ID:** ID interna que assinala se foram definidas várias ligações através de um mount point
- **Servidor:** Nome do servidor
- **Nome de ativação:** Nome do diretório no servidor a que o TNC deve aceder
- **Utilizador:** Nome do utilizador na rede
- **Palavra-passe:** Palavra-passe da unidade de rede protegida ou não
- **Pedir palavra-passe?:** Pedir/não pedir a palavra-passe ao estabelecer a ligação
- **Opções:** Indicação de opções de ligação adicionais

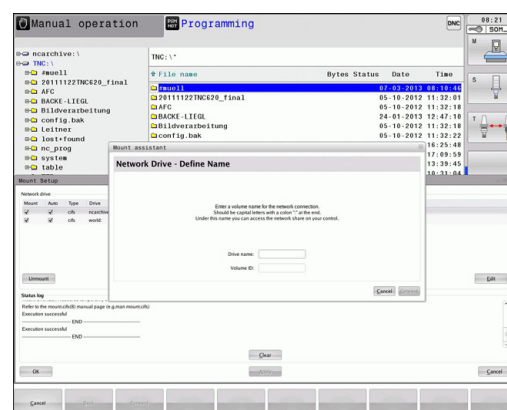
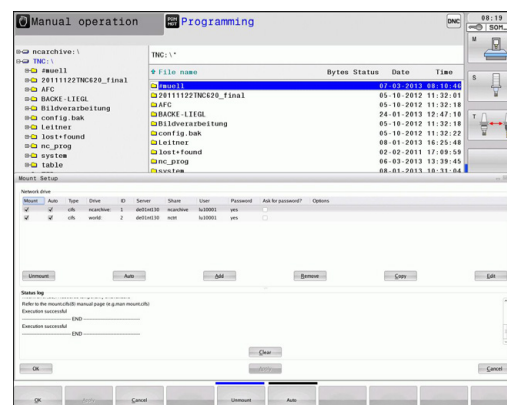
As unidades de disco da rede são geridas através dos botões no ecrã.

Para adicionar unidades de disco da rede, utilize o botão no ecrã **Adicionar**: o TNC inicia então o assistente de ligação, sendo possível introduzir todos os dados necessários com a ajuda do diálogo

Status log

Indicação de informações de estado e mensagens de erro.

Pode apagar o conteúdo da janela de estado através do botão no ecrã Esvaziar.



18.12 Firewall

Aplicação

Tem a possibilidade de instalar uma firewall para a interface de rede primária do comando. Esta pode ser configurada de modo a que o tráfego de rede que entre seja desbloqueado consoante o remetente e o serviço e/ou que seja mostrada uma mensagem. A firewall não pode ser ativada para a segunda interface de rede do comando se esta funcionar como servidor DHCP.

A ativação da firewall é indicada através de um símbolo na parte inferior direita da barra de tarefas. Dependendo do nível de segurança com que foi ativada a firewall, este símbolo varia e dá informação sobre o grau das definições de segurança:

Símbolo	Significado
	Ainda não existe proteção pela firewall, embora esta tenha sido ativada segundo a configuração. É o que acontece, p. ex., quando foram utilizados nomes de computador na configuração que ainda não estão convertidos em endereços IP
	A firewall está ativada com um nível de segurança médio
	A firewall está ativada com um nível de segurança alto (são bloqueados todos os serviços exceto SSH).



Mande verificar e, se necessário, alterar as definições padrão da sua rede por um especialista. As definições no separador adicional **SSH Settings** são uma preparação para ampliações posteriores e ainda não têm função.

Configurar a firewall

Para configurar a firewall, proceda da seguinte forma:

- ▶ Abra a barra de tarefas na margem inferior do ecrã com o rato
Mais informações: Gestor de janela, Página 89
- ▶ Confirme com o botão HEIDENHAIN verde, para abrir o menu JH
- ▶ Selecione a opção de menu **Configuração**
- ▶ Selecione a opção de menu **Firewall**

A HEIDENHAIN recomenda a ativação da firewall com as definições padrão preparadas:

- ▶ Marque a opção **Active**, para ligar a firewall
- ▶ Acione o botão do ecrã **Set standard values**, para ativar as definições padrão recomendadas pela HEIDENHAIN.
- ▶ Saia do diálogo premindo **OK**

Definições da firewall

Opção	Significado
Active	Ligar e desligar a firewall
Interface:	Em geral, seleccionar a interface eth0 corresponde a X26 no computador principal MC, eth1 corresponde a X116. Pode verificar as definições de rede no separador Interfaces. Em computadores principais com duas interfaces Ethernet, por norma, o servidor DHCP para a rede da máquina está ativo para a segunda (não para a principal). Com esta configuração, a firewall para eth1 não pode ser ativada, dado que a firewall e o servidor DHCP se excluem reciprocamente
Report other inhibited packets:	A firewall está ativada com um nível de segurança alto (são bloqueados todos os serviços exceto SSH).
Inhibit ICMP echo answer:	Se esta opção estiver ativada, o comando deixa de responder a solicitações PING
Service	Nesta coluna consta a designação breve dos serviços que são configurados com este diálogo. Não tem qualquer influência na configuração se os serviços são iniciados automaticamente ou não ■ LSV2 contém, paralelamente à funcionalidade de TNCRemoNT ou Teleassistência, também a interface DNC HEIDENHAIN (Portas 19000 a 19010) ■ SMB refere-se apenas ligações SMB de entrada, ou seja, quando é criada uma ativação do Windows no NC. As ligações SMB de saída (portanto, quando uma ativação do Windows é integrada no NC) não podem ser impedidas ■ SSH designa o Protocolo SecureShell (Porta 22). Através deste protocolo SSH, a partir do HeROS 504, o LSV2 pode ser processado com segurança em túnel ■ VNC: protocolo para o acesso ao conteúdo do ecrã. Se este serviço for bloqueado, também não é possível aceder ao conteúdo do ecrã (p. ex., uma captura de ecrã) com os programas de teleassistência da Heidenhain. Com este serviço bloqueado, no diálogo de configuração de VCN em HeROS aparece um aviso em como o VCN está bloqueado na firewall

Opção	Significado
Method	Em Method é possível configurar se o serviço fica inacessível a todos (Prohibit all), acessível a todos (Permit all) ou apenas a alguns (Permit some). Caso se indique Permit some , também se deve indicar em Computer o computador ao qual o acesso ao serviço correspondente será permitido. Se não se fizer nenhum registo em Computer , ao guardar a configuração é ativada automaticamente a definição Prohibit all
Log	Se Log estiver ativado, é emitida uma mensagem "vermelha", caso um pacote de rede para este serviço tenha sido bloqueado. É emitida uma mensagem "azul" quando um pacote de rede para este serviço é aceite
Computer	Caso se configure a definição Permit some em Method , podem indicar-se aqui computadores. Os computadores podem ser registados mediante o endereço IP ou nomes de host, separados por vírgula. Utilizando-se um nome de host, ao terminar ou guardar o diálogo, verifica-se se este nome de host pode ser traduzido num endereço IP. Não se dando o caso, o utilizador recebe uma mensagem de erro e o diálogo não é fechado. Quando se introduz um nome de host válido, de cada vez que o comando arranca, este nome de host é traduzido num endereço IP. Na eventualidade de o endereço IP de um computador registado ser alterado, poderá revelar-se necessário reiniciar o comando ou modificar formalmente a configuração da firewall, para que o comando utilize o novo endereço IP na firewall para um nome de host
Advanced options	Estas definições estão reservadas aos especialistas de redes
Set standard values	Repõe as definições para os valores padrão recomendados pela HEIDENHAIN

18.13 Configurar o volante sem fios HR 550 FS

18.13 Configurar o volante sem fios HR 550 FS

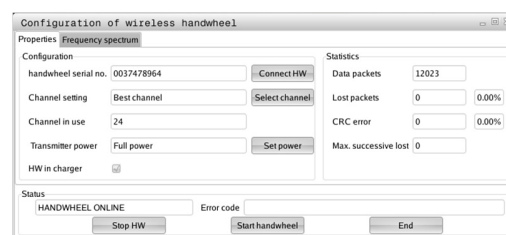
Aplicação

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 função MOD: premir a tecla **MOD**
- ▶ Selecionar o menu **Definições da máquina**
- ▶ 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 **FIM**

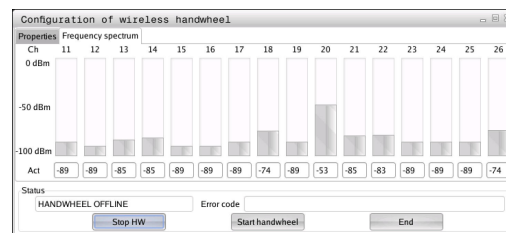


Configurar o volante sem fios HR 550 FS 18.13

Ajustar o canal de rádio

Quando o volante sem fios arranca automaticamente, o TNC tenta seleccionar o canal de rádio que proporciona o melhor sinal de rádio. Se desejar ajustar o canal de rádio, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar função MOD: premir a tecla **MOD**
- ▶ Selecionar o menu **Definições da máquina**
- ▶ Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey **AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS**
- ▶ Clicando com o rato, seleccionar 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, seleccionar o separador **Propriedades**
- ▶ Clique no botão no ecrã **Selecionar canal**: o TNC realça todos os números de canal disponíveis. Com o rato, seleccione 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**

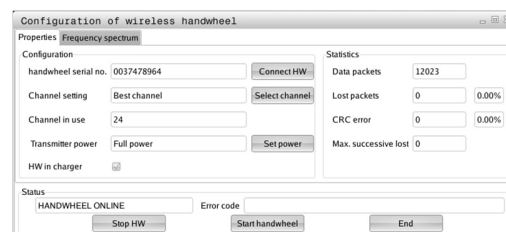


Ajustar a potência de emissão



Tenha em consideração que, ao reduzir a potência de emissão, o alcance do volante sem fios diminui.

- ▶ Selecionar função MOD: premir a tecla **MOD**
- ▶ Selecionar o menu **Definições da máquina**
- ▶ 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. Seleccione com o rato o ajuste desejado
- ▶ Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã **ENDE**



18.13 Configurar o volante sem fios HR 550 FS

Estatística

Os dados estatísticos podem ser visualizados da seguinte forma:

- ▶ Selecionar função MOD: premir a tecla **MOD**
- ▶ Selecionar o menu **Definições da máquina**
- ▶ 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

Em **Estatística**, o TNC mostra informações sobre a qualidade da transmissão.

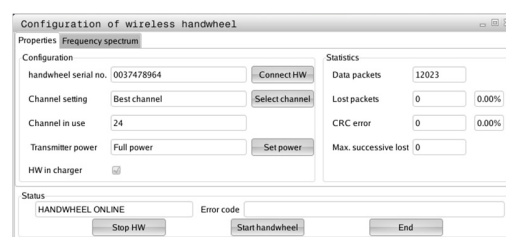
Em caso de qualidade de receção limitada, com a qual já não se pode garantir uma paragem impecável e segura dos eixos, o volante sem fios reage com uma ação de paragem de emergência.

O valor visualizado **Sequência máx. perda** 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 ou aumentando a potência de emissão.

Mais informações: Ajustar o canal de rádio, Página 637

Mais informações: Ajustar a potência de emissão, Página 637



18.14 Carregar configuração da máquina

Aplicação



Atenção: perda de dados!

Quando se executa um backup, o TNC sobrescreve a configuração da máquina. Dessa forma, perdem-se os dados da máquina sobrescritos. Este processo não pode ser anulado!

O fabricante da sua máquina pode disponibilizar-lhe um backup com uma configuração da máquina. Depois de introduzir a palavra-chave **RESTORE**, pode carregar o backup na sua máquina ou posto de programação. Para carregar o backup, proceda da seguinte forma:

- ▶ Introduzir a palavra-chave **RESTORE** no diálogo MOD
- ▶ Na gestão de ficheiros, seleccionar o ficheiro de backup p. ex., BKUP-2013-12-12_.zip); o TNC abre uma janela sobreposta para o backup
- ▶ Acionar o desligamento de emergência
- ▶ Seleccionar a softkey **OK**, para iniciar o processo de backup

19

Tabelas e resumos

Tabelas e resumos

19.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

19.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Aplicação

A introdução dos valores do parâmetro tem lugar através do **Editor de configuração**.



Para possibilitar o ajuste de funções específicas da máquina para o utilizador, o fabricante da máquina pode definir quais os parâmetros da máquina que ficam disponíveis como parâmetros do utilizador. Além disso, o fabricante da sua máquina também pode incluir no TNC parâmetros de máquina adicionais que não são descritos seguidamente. Consulte o manual da sua máquina!

No editor de configuração, os parâmetros de máquina são reunidos numa estrutura de árvore para objetos de parâmetros. Cada objeto de parâmetro possui um nome (p. ex., **Definições de visualizações no ecrã**), que permite fechar a função do parâmetro que se encontra por baixo. Um objeto de parâmetro (entidade) é identificado na estrutura de árvore com um "E" no símbolo da pasta. Alguns parâmetros de árvore possuem um nome de chave para a identificação precisa, sendo o mesmo atribuído ao parâmetro de um grupo (p. ex., X para o eixo X). A respetiva pasta do grupo tem o nome de chave e é identificada por um "K" no símbolo de pasta.



Quando se encontra no editor de configurações dos parâmetros do utilizador, pode modificar a representação dos parâmetros existentes. Com a configuração standard, os parâmetros são visualizados com textos explicativos curtos. Para visualizar os nomes de sistema reais dos parâmetros, prima a tecla de divisão do ecrã e, em seguida, a softkey **VISUALIZAR NOME DO SISTEMA**. Proceda da mesma forma para aceder novamente à vista standard.

Os parâmetros e objetos que ainda não estejam ativos são representados por um ícone cinzento. Podem ser ativados com a softkey **FUNÇÕES ADIC.** e **INSERIR**.

O TNC escreve uma lista de alterações consecutivas na qual estão guardadas até 20 alterações dos dados de configuração. Para anular as alterações, selecione a linha desejada e prima a softkey **FUNÇÕES ADIC.** e **SUPRIMIR ALTERAÇÃO**.

Chamar o Editor de configuração e alterar parâmetros

- ▶ Selecionar o modo de funcionamento **PROGRAMAR**
- ▶ Ativar a tecla **MOD**
- ▶ Introduzir o código **123**
- ▶ Alterar parâmetros
- ▶ Sair do editor de configuração com a softkey **FIM**
- ▶ Aceitar as alterações com a softkey **ARMAZENAR**

No início de cada linha da árvore de parâmetros o TNC mostra um ícone, que fornece informação adicional para esta linha. Os ícones possuem o seguinte significado:

-  Ramo existente mas fechado
-  Ramo aberto
-  Objeto vazio, não é possível abrir
-  Parâmetro de máquina inicializado
-  Parâmetro da máquina não inicializado (opcional)
-  Pode ser lido mas não editado
-  Não pode ser lido nem editado

No símbolo de pasta está identificado o tipo de objeto de configuração:

-  Key (nome do grupo)
-  Lista
-  Entidade (objeto de parâmetro)

Visualizar texto da ajuda

Com a tecla **HELP**, pode ser mostrado um texto de ajuda para cada objeto de parâmetro ou atributo.

Se o texto de ajuda não tiver espaço numa página (em cima à direita está p. ex., 1/2), é possível mudar para uma segunda página com a softkey **AJUDA PÁGINA**.

Se premir novamente a tecla **HELP** o texto de ajuda liga-se novamente.

Para além do texto de ajuda, são visualizadas outras informações como, por exemplo, a unidade de medição, o valor inicial, uma seleção, etc. Se o parâmetro da máquina escolhido corresponder a um parâmetro do comando anterior, isso significa que o respetivo número MP também é visualizado.

Tabelas e resumos

19.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Lista de parâmetros

Configurações de parâmetros

DisplaySettings

Definições da visualização no ecrã

Sequência dos eixos mostrados

[0] a [7]

Dependente dos eixos disponíveis

Tipo de visualização de posição na janela de posições

NOMINAL

REAL

REFREAL

REFNOMINAL

SCHPF

RWREAL

RWREF

M 118

Tipo de visualização de posição na visualização de estado

NOMINAL

REAL

REALREF

NOMINALREF

SCHPF

RWREAL

RWREF

M 118

Definição do separador decimal para visualização de posição

.

Visualização do avanço no modo de Funcionamento Manual

at axis key: mostrar o avanço somente com a tecla de direção de eixo premida

always minimum: mostrar sempre o avanço

Visualização da posição do mandril na visualização de posições

during closed loop: mostrar a posição do mandril somente com o mandril em regulação de posição

during closed loop and M5: mostrar a posição do mandril se o mandril estiver em regulação de posição e com M5

Mostrar ou ocultar a softkey Tabela de preset

True: a softkey da tabela de preset não é mostrada

False: mostrar a softkey Tabela de preset

Configurações de parâmetros

DisplaySettings

Resolução para os eixos individuais

Lista de todos os eixos disponíveis

Resolução da visualização de posições em mm ou graus

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (Opção #23)

0.00001 (Opção #23)

Resolução da visualização de posições em polegadas

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005 (Opção #23)

0.00001 (Opção #23)

DisplaySettings

Definição da unidade de medida aplicável na visualização

metric: utilizar o sistema métrico

inch: utilizar o sistema de polegadas

DisplaySettings

Formato dos programas NC e visualização de ciclos

Introdução do programa em texto claro HEIDENHAIN ou em DIN/ISO

HEIDENHAIN: introdução do programa no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual em diálogo em texto claro

ISO: introdução do programa no modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual em DIN/ISO

19.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Configurações de parâmetros

DisplaySettings

Definição do idioma dos diálogos do NC e do PLC

Idioma dos diálogos do NC

INGLÊS**ALEMÃO****CHECO****FRANCÊS****ITALIANO****ESPAÑHOL****PORTUGUÊS****SUECO****DINAMARQUÊS****FINLANDÊS****NEERLANDÊS****POLACO****HÚNGARO****RUSSO****CHINÊS****CHINÊS_TRAD****ESLOVENO****ESTÓNIO****COREANO****NORUEGUÊS****ESLOVACO****TURCO**

Idioma dos diálogos do PLC

Ver Idioma dos diálogos do NC

Idioma das mensagens de erro do PLC

Ver Idioma dos diálogos do NC

Idioma da Ajuda

Ver Idioma dos diálogos do NC

Parâmetros do utilizador específicos da máquina 19.1

Configurações de parâmetros

DisplaySettings

Comportamento no arranque do comando

Confirmar a mensagem 'Interrupção de corrente'

TRUE: o comando só continua a funcionar em pleno após confirmação da mensagem

FALSE: a mensagem 'Interrupção de corrente' não aparece

DisplaySettings

Modo de representação para visualização da hora

Seleção do modo de representação na visualização da hora

Analógico

Digital

Logótipo

Analógico e logótipo

Digital e logótipo

Analógico sobre Logótipo

Digital sobre Logótipo

DisplaySettings

Barra de links Ligada/Desligada

Definição da visualização da barra de links

OFF: desligar a linha de informação na linha de modos de funcionamento

ON: ligar a linha de informação na linha de modos de funcionamento

DisplaySettings

Definições do gráfico de simulação 3D

Tipo de modelo do gráfico de simulação 3D

3D (exige muito do computador): representação do modelo para maquinagens complexas com indentações

2,5D: representação do modelo para maquinagens de 3 eixos

No Model: a representação do modelo está desativada

Qualidade do modelo do gráfico de simulação 3D

very high: alta resolução; representação dos pontos finais de bloco possível

high: alta resolução

medium: média resolução

low: baixa resolução

DisplaySettings

Definições da visualização de posições

Visualização de posições com TOOL CALL DL

As Tool Length: a medida excedente DL programada é considerada como alteração do comprimento da ferramenta para visualização da posição referida à peça de trabalho

As Workpiece Oversize: a medida excedente DL programada é considerada como medida excedente da peça de trabalho para visualização da posição referida à peça de trabalho

19.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Configurações de parâmetros

ProbeSettings

Configuração da medição da ferramenta

TT140_1

Função M para orientação do mandril

-1: Orientação do mandril diretamente através do NC**0: Função inativa****1 a 999: Número da função M para orientação do mandril**

Rotina de apalpação

MultiDirections: Apalpação a partir de várias direções**SingleDirection: Apalpação a partir de uma direção**

ADireção de apalpação para medição do raio da ferramenta

X_Positiva, Y_Positiva, X_Negativa, Y_Negativa, Z_Positiva, Z_Negativa (dependendo do eixo da ferramenta)

Distância da aresta inferior da ferramenta à aresta superior da haste do apalpador

0.001 a 99.9999 [mm]: Desvio da haste do apalpador para a ferramenta

Marcha rápida no ciclo de apalpação

10 a 300 000 [mm/min]: Marcha rápida no ciclo de apalpação

Avanço de apalpação na medição da ferramenta

1 a 3 000 [mm/min]: Avanço de apalpação na medição da ferramenta

Cálculo do avanço de apalpação

ConstantTolerance: Cálculo do avanço de apalpação com tolerância constante**VariableTolerance: Cálculo do avanço de apalpação com tolerância variável****ConstantFeed: Avanço de apalpação constante**

Tipo de determinação da velocidade

Automatic: Determinar a velocidade automaticamente**MinSpindleSpeed: Utilizar a velocidade mínima do mandril**

Velocidade de percurso máxima admissível na lâmina da ferramenta

1 a 129 [m/min]: Velocidade de percurso admissível no perímetro de fresagem

Velocidade máxima admissível na medição da ferramenta

0 a 1 000 [1/min]: Velocidade máxima admissível

Erro de medição máximo admissível na medição da ferramenta

0.001 a 0.999 [mm]: Primeiro erro de medição máximo admissível

Erro de medição máximo admissível na medição da ferramenta

0.001 a 0.999 [mm]: Segundo erro de medição máximo admissível

Paragem NC durante a verificação da ferramenta

True: Ao exceder a tolerância de rotura, o programa NC é parado**False: O programa NC não é parado**

Parâmetros do utilizador específicos da máquina 19.1

Configurações de parâmetros

Paragem NC durante a medição da ferramenta

True: Ao exceder a tolerância de rotura, o programa NC é parado

False: O programa NC não é parado

Alteração da tabela de ferramentas durante a verificação e medição da ferramenta

AdaptOnMeasure: A tabela é alterada após a medição da ferramenta

AdaptOnBoth: A tabela é alterada após a verificação e medição da ferramenta

AdaptNever: A tabela não é alterada após a verificação e medição da ferramenta

Configuração de uma haste de apalpador redonda

TT140_1

Coordenadas do ponto central da haste do apalpador

[0]: Coordenada X do ponto central da haste referida ao ponto zero da máquina

[1]: Coordenada Y do ponto central da haste referida ao ponto zero da máquina

[2]: Coordenada Z do ponto central da haste referida ao ponto zero da máquina

Distância de segurança acima da haste do apalpador para posicionamento prévio

0.001 a 99 999.9999 [mm]: Distância de segurança na direção do eixo da ferramenta

Zona de segurança em torno da haste do apalpador para posicionamento prévio

0.001 a 99 999.9999 [mm]: Distância de segurança no plano perpendicular ao eixo da ferramenta

19.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Configurações de parâmetros

ChannelSettings

CH_NC

Cinemática ativa

Cinemática a ativar

Lista das cinemáticas da máquina

Cinemática a ativar no arranque do comando

Lista das cinemáticas da máquina

Determinar o comportamento do programa NC

Restauro do tempo de maquinagem no início do programa

True: O tempo de maquinagem é restaurado**False: O tempo de maquinagem não é restaurado**

Sinal do PLC para o número do ciclo de maquinagem em espera

Dependente do fabricante da máquina

Tolerâncias de geometria

Desvio admissível do raio de círculo

0.0001 a 0.016 [mm]: Desvio admissível do raio de círculo no ponto final do círculo comparado com o ponto inicial do círculo

Configuração dos ciclos de maquinagem

Fator de sobreposição na fresagem de caixa**0.001 a 1.414: Fator de sobreposição para o ciclo 4 FRESAGEM DE CAIXA e o ciclo 5 CAIXA CIRCULAR**

Deslocar após a maquinagem de uma caixa de contorno

PosBeforeMachining: Posição como antes da maquinagem do ciclo**ToolAxClearanceHeight: Posicionar o eixo da ferramenta a altura segura**

Mostrar mensagem de erro "Mandril?" se M3/M4 não estiver ativo

on: Emitir mensagem de erro**off: Não emitir mensagem de erro**

Mostrar mensagem de erro "Introduzir profundidade negativa"

on: Emitir mensagem de erro**off: Não emitir mensagem de erro**

Comportamento de aproximação à parede de uma ranhura na superfície cilíndrica

LineNormal: Aproximação com uma reta**CircleTangential: Aproximação com um movimento circular**

Função M para orientação do mandril em ciclos de maquinagem

-1: Orientação do mandril diretamente através do NC**0: Função inativa****1 a 999: Número da função M para orientação do mandril**

Não mostrar a mensagem de erro "Tipo de afundamento impossível"

on: A mensagem de erro não é mostrada

Configurações de parâmetros

off: A mensagem de erro é mostrada

Filtros de geometria para filtragem de elementos lineares

Tipo de filtro stretch

- **Off: Nenhum filtro ativo**
- **ShortCut: Omitir pontos isolados em polígono**
- **Average: O filtro de geometria alisa esquinas**

Distância máxima do contorno filtrado para o não filtrado

0 a 10 [mm]: Os pontos filtrados encontram-se dentro desta tolerância para a distância resultante

Comprimento máximo da distância resultante da filtragem

0 a 1000 [mm]: Comprimento no qual atua a filtragem de geometria

19.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Configurações de parâmetros

Definições do Editor NC

Criar ficheiros de backup

TRUE: Criar ficheiro de backup após a edição de programas NC

FALSE: Não criar ficheiro de backup após a edição de programas NC

Comportamento do cursor após o apagamento de linhas

TRUE: O cursor fica na linha anterior depois do apagamento (comportamento iTNC)

FALSE: O cursor fica na linha seguinte depois do apagamento

Comportamento do cursor na primeira ou na última linha

TRUE: Cursores integrais permitidos no início/fim do PGM

FALSE: Cursores integrais não permitidos no início/fim do PGM

Quebra de linha em blocos de várias linhas

ALL: Representar sempre linhas completas

ACT: Representar completamente apenas as linhas do bloco ativo

NO: Mostrar completamente as linhas só quando o bloco for editado

Ativar imagens de ajuda na introdução de ciclo

TRUE: Por norma, mostrar sempre as imagens de ajuda durante a introdução

FALSE: Mostrar as imagens de ajuda somente se a softkey AJUDA AOS CICLOS estiver definida para LIGADA. A softkey AJUDA AOS CICLOS DESLIGADA/LIGADA é mostrada no modo de funcionamento Programação, depois de se pressionar a tecla "Divisão do ecrã"

Comportamento da barra de softkeys após uma introdução de ciclo

TRUE: Manter a barra de softkeys de ciclo ativa após uma definição de ciclo

FALSE: Ocultar a barra de softkeys de ciclo após uma definição de ciclo

Pergunta de segurança ao apagar um bloco

TRUE: Mostrar a pergunta de segurança ao apagar um bloco NC

FALSE: Não mostrar a pergunta de segurança ao apagar um bloco NC

Número da linha até à qual é executada uma verificação do programa NC

100 a 100000: Comprimento do programa no qual deve ser verificada a geometria

Programação DIN/ISO: Incremento do número de bloco

0 a 250: Incremento com que os blocos DIN/ISO são criados no programa

Determinar eixos programáveis

TRUE: Utilizar a configuração de eixos estabelecida

FALSE: Utilizar a configuração de eixos por predefinição XYZABCUVW

Comportamento com blocos de posicionamento paralelos ao eixo

TRUE: Blocos de posicionamento paralelos ao eixo permitidos

FALSE: Blocos de posicionamento paralelos ao eixo bloqueados

Número da linha até à qual são procurados elementos de sintaxe iguais

500 a 400000: Procurar os elementos selecionados com as teclas de seta para cima / para baixo

Configurações de parâmetros

Definições da gestão de ficheiros

Visualização de ficheiros dependentes

MANUAL: Os ficheiros dependentes são mostrados

AUTOMATIC: Os ficheiros dependentes não são mostrados

Dados do caminho para o utilizador final

Lista com unidades de dados e/ou diretórios

O TNC mostra as unidades de dados e diretórios aqui registados na gestão de ficheiros

Caminho de saída FN 16 para a execução

Caminho para a saída FN 16 quando não está definido nenhum caminho no programa

Caminho de saída FN 16 para o modo de funcionamento Programação e Teste de programa

Caminho para a saída FN 16 quando não está definido nenhum caminho no programa

Interface serial RS232

Mais informações: Ajustar interfaces de dados, Página 621

Tabelas e resumos

19.2 Ocupação dos conectores e cabos de ligação para interfaces de dados

19.2 Ocupação dos conectores e cabos de ligação para interfaces de dados

Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDENHAIN



A interface satisfaz a norma EN 50 178 **Separação segura da rede.**

Em caso de utilização do bloco adaptador de 25 polos:

TNC		VB 365725-xx		Bloco adaptador 310085-01		VB 274545-xx			
Pino	Ocupação	Tomada	Cor	Tomada	Pino	Tomada	Pino	Cor	Tomada
1	não ocupado	1		1	1	1	1	branco/ castanho	1
2	RXD	2	amarelo	3	3	3	3	amarelo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	castanho	20	20	20	20	castanho	8
5	Sinal GND	5	vermelho	7	7	7	7	vermelho	7
6	DSR	6	azul	6	6	6	6		6
7	RTS	7	cinzento	4	4	4	4	cinzento	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	não ocupado	9					8	violeta	20
Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Carc.	Carc.	Carc.	Revestimento exterior	Carc.

Ocupação dos conectores e cabos de ligação para interfaces de dados 19.2

Em caso de utilização do bloco adaptador de 9 polos:

TNC		VB 355484-xx		Bloco adaptador 363987-02		VB 366964-xx			
Pino	Ocupação	Tomada	Cor	Pino	Tomada	Pino	Tomada	Cor	Tomada
1	não ocupado	1	vermelho	1	1	1	1	vermelho	1
2	RXD	2	amarelo	2	2	2	2	amarelo	3
3	TXD	3	branco	3	3	3	3	branco	2
4	DTR	4	castanho	4	4	4	4	castanho	6
5	Sinal GND	5	preto	5	5	5	5	preto	5
6	DSR	6	violeta	6	6	6	6	violeta	4
7	RTS	7	cinzento	7	7	7	7	cinzento	8
8	CTR	8	branco/ verde	8	8	8	8	branco/ verde	7
9	não ocupado	9	verde	9	9	9	9	verde	9
Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Carc.	Carc.	Carc.	Revestimento exterior	Carc.

Tabelas e resumos

19.2 Ocupação dos conectores e cabos de ligação para interfaces de dados

Aparelhos de outras marcas

A ocupação das fichas num aparelho de outra marca pode ser muito diferente da de um aparelho HEIDENHAIN, uma vez que depende do aparelho e do tipo de transmissão. Consulte a tabela abaixo para saber qual a ocupação das fichas do bloco adaptador.

Bloco adaptador 363987-02

VB 366964-xx

Tomada	Pino	Tomada	Cor	Tomada
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.

Interface Ethernet casquilho RJ45

Comprimento máximo do cabo:

- Não blindado: 100 m
- Blindado: 400 m

Pino	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	

19.3 Informação técnica

Esclarecimento sobre símbolos

- Standard
- Opção de eixo
- 1 Advanced Function Set 1
- 2 Advanced Function Set 2

Funções do utilizador

Breve descrição	■ Execução básica: 3 eixos mais mandril regulado ■ Quarto eixo NC mais eixo auxiliar ou □ outros 8 eixos ou outros 7 eixos e mais 2.º mandril ■ Regulação digital da corrente e das rotações
Breve descrição	■ Execução básica: 3 eixos mais mandril regulado □ Furo Eixos auxiliares para 4 eixos mais mandril regulado □ 2º Eixos auxiliares para 5 eixos mais mandril regulado
Introdução de programa	No diálogo em texto claro HEIDENHAIN e segundo a norma DIN/ISO
Indicações de posição	■ Posições nominais para retas em coordenadas cartesianas ou coordenadas polares ■ Indicações de medida absolutas ou incrementais ■ Visualização e introdução em mm ou polegadas
Correções da ferramenta	■ Raio da ferramenta no plano de maquinagem e comprimento da ferramenta ■ Calcular previamente contorno de raio corrigido até 99 blocos (M120) 2 Correção de raio da ferramenta tridimensional para posterior modificação de dados da ferramenta, sem ter que voltar a calcular o programa
Tabelas de ferramentas	Várias tabelas de ferramentas com qualquer quantidade de ferramentas
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 (Advanced Function Set 2)	2 Guia do movimento especialmente livre de solavancos 2 Correção da ferramenta 3D por meio de vetores normais 2 Modificação da posição de cabeça basculante com o volante eletrónico durante a execução do programa; a posição da extremidade da ferramenta permanece inalterada (TCPM = Tool Center Point Management) 2 Manter a ferramenta perpendicular ao contorno 2 Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e da ferramenta
Maquinagem de mesa rotativa (Advanced Function Set 1)	1 Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro

Funções do utilizador

	1	Avanço em mm/min
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 de parte do programa ■ Um programa qualquer como subprograma	
Ciclos de maquinagem	■ Ciclos de furação para furação, roscagem com e sem mandril compensador ■ Desbastar caixas retangulares e circulares ■ Ciclos de furação para furar em profundidade, alargar furos, mandrilar e rebaixar ■ Ciclos para fresar roscas interiores e exteriores ■ Acabar caixas retangulares e circulares ■ Ciclos para o facejamento de superfícies planas e inclinadas ■ Ciclos para fresar ranhuras retas e circulares ■ Padrão de pontos sobre círculo e linhas ■ Caixa de contorno em paralelo de contorno ■ Traçado do contorno ■ Ciclos para maquinagens de torneamento ■ 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) 1 Inclinação do plano de maquinagem (Advanced Function Set 1)	
Parâmetros Q Programação com variáveis	■ Funções matemáticas =, +, -, *, /, sin α, cos α, cálculo de raízes ■ Encadeamentos lógicos (=, $\neq$, <, >) ■ Cálculo entre parênteses ■ tanα , 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	

Funções do utilizador

	■ Parâmetro String
Ajudas à programação	■ Calculadora ■ Lista completa de todas as mensagens de erro em espera ■ Função de ajuda sensível ao contexto em mensagens de erro ■ Apoio gráfico na programação de ciclos ■ Frases de comentário no programa NC
Teach In	■ As posições reais são aceites diretamente no programa NC
Gráfico de teste 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 / gráfico de linhas 3D ■ Ampliação de um pormenor
Gráfico de programação	■ No modo de funcionamento Programação, 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 de 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 pontos zero	■ Várias tabelas de pontos zero para memorizar pontos zero referentes à peça de trabalho
Ciclos do apalpador	■ 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

19.3 Informação técnica

Dados técnicos

Componentes	■ Consola ■ Ecrã plano a cores TFT com softkeys
Memória de programas	■ No mínimo 21 GByte
Precisão de introdução e passo de visualização	■ até 0,1 µm em eixos lineares ■ até 0,1 µm em eixos lineares (com opção #23) ■ a 0,000 1° em eixos angulares ■ até 0,000 01° em eixos angulares (com opção #23)
Campo de introdução	■ Máximo 999 999 999 mm ou 999 999 999°
Interpolação	■ Reta em 4 eixos ■ Círculo em 2 eixos ■ Hélice: sobreposição de trajetória circular e de reta
Tempo de processamento de bloco	■ 0,5 ms
Reta 3D sem correção do raio	
Regulação do eixo	■ Unidade de regulação da posição: período de sinal do encoder de posição/1024 ■ Tempo de ciclo regulador de posição: 3 ms ■ Tempo de ciclo do regulador de rotações: 200 µs
Percurso	■ Máximo 100 m (3 937 polegadas)
Rotações do mandril	■ Máximo 100 000 U/min (valor nominal de rotações analógico)
Compensação de erros	■ Erros de eixo lineares e não lineares, elementos soltos, extremidades de inversão em movimentos circulares, dilatação térmica ■ Fricção estática
Conexões de dados	■ cada V.24 / RS-232-C 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 1000 Base-T ■ 5 x USB (1 x USB 2.0 na frente; 4 x USB 3.0 na parte posterior)
Temperatura ambiente	■ Operação: entre 5 °C e +40 °C ■ Armazenagem: entre -20 °C e +60 °C

Acessórios**Volantes eletrônicos**

- um volante portátil HR 410 ou
- um volante portátil HR 550 FS com display ou
- um volante portátil HR 520 com display ou
- um volante portátil HR 420 com display ou
- um volante integrado HR 130 ou
- até três volantes integrados HR 150 por meio de adaptador de volante HRA 110

Apalpadores

- TS 260: apalpador digital 3D com ligação por cabo
- 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 160: apalpador digital 3D para a medição da ferramenta
- TT 449: apalpador digital 3D para a medição da ferramenta com transmissão por infravermelhos

Advanced Function Set 1 (Opção #8)**Grupo de funções avançadas 1****Maquinagem de mesa rotativa**

- Contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro
- Avanço em mm/min

Conversões de coordenadas:

Inclinação do plano de maquinagem

Interpolação:

Círculo em 3 eixos com plano de maquinagem rodado (círculo espacial)

Advanced Function Set 2 (Opção #9)**Grupo de funções avançadas 2****Maquinagem 3D:**

- Guia do movimento especialmente livre de solavancos
- Correção da ferramenta 3D por meio de vetores normais
- Modificação da posição de cabeça basculante com o volante eletrônico durante a execução do programa; a posição da extremidade da ferramenta permanece inalterada (TCPM = Tool Center Point Management)
- Manter a ferramenta perpendicular ao contorno
- Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e direção da ferramenta

Interpolação:

Reta em 5 eixos (sujeito a autorização de exportação)

HEIDENHAIN DNC (Opção #18)

Comunicação com aplicações PC externas através de componentes COM

Tabelas e resumos

19.3 Informação técnica

Display Step (Opção #23)

Resolução

Precisão de introdução:

- Eixos lineares até 0,01 µm
- Eixos angulares até 0,00001°

Dynamic Collision Monitoring – DCM (Opção #40)

Supervisão dinâmica de colisão

- O fabricante da máquina define os objetos a supervisionar
- Aviso em funcionamento manual
- Interrupção do programa no modo automático
- Supervisão também de movimentos de cinco eixos

DXF Converter (Opção #42)

Conversor de DXF

- Formato DXF suportado: AC1009 (AutoCAD R12)
- Aceitação de contornos e padrões de pontos
- Determinação prática de um ponto de referência
- Selecionar graficamente secções de contorno de programas de diálogo em texto claro

Adaptive Feed Control – AFC (Opção #45)

Regulação adaptativa do avanço

- 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

KinematicsOpt (Opção #48)

Otimização da cinemática da máquina

- Guardar/restabelecer a cinemática ativa
- Testar a cinemática ativa
- Otimizar a cinemática ativa

Mill-Turning (Opção #50)

Modo de fresagem/torneamento

Funções:

- Alternância entre modo de fresagem / modo de torneamento
- Velocidade de corte constante
- Compensação do raio da lâmina
- Ciclos de torneamento

Extended Tool Management (Opção #93)

Gestão de ferramentas avançada

Baseada em Python

Advanced Spindle Interpolation (Opção #96)

Mandril interpolante

Torneamento de interpolação

- Ciclo 880: Fresagem envolvente de engrenagem
- Ciclo 291: Torneamento de interpolação de acoplamento
- Ciclo 292: Torneamento de interpolação de acabamento de contorno

Spindle Synchronism (Opção #131)

Movimento sincronizado do mandril	Movimento sincronizado do mandril porta-fresa e do mandril de torneamento

Remote Desktop Manager (Opção #133)

Comando à distância de CPU externas	■ Windows numa CPU separada ■ Integrado na superfície do TNC

Synchronizing Functions (Opção #135)

Funções de sincronização	Função de acoplamento em tempo real (Real Time Coupling – RTC): Acoplamento de eixos

Visual Setup Control – VSC (Opção #136)

Verificação da situação de fixação com base em câmaras	■ Gravação da situação de fixação com um sistema de câmaras HEIDENHAIN ■ Comparação ótica entre o estado real e o nominal do espaço de trabalho

Cross Talk Compensation – CTC (Opção #141)

Compensação de acoplamentos de eixos	■ Determinação de desvio de posição por causas dinâmicas através de acelerações dos eixos ■ Compensação do TCP (Tool Center Point)

Position Adaptive Control – PAC (Opção #142)

Regulação adaptativa da posição	■ Adaptação de parâmetros de regulação em função da posição dos eixos no espaço de trabalho ■ Adaptação de parâmetros de regulação em função da velocidade ou da aceleração de um eixo

Load Adaptive Control – LAC (Opção #143)

Regulação adaptativa da carga	■ Determinação automática de massas de peças de trabalho e forças de atrito ■ Adaptação de parâmetros de regulação em função da massa atual da peça de trabalho

Active Chatter Control – ACC (Opção #145)

Supressão de vibrações ativa	Função totalmente automática para supressão de vibrações durante a maquinação

Active Vibration Damping – AVD (Opção #146)

Atenuação de vibrações ativa	Atenuação das vibrações da máquina para melhorar a superfície da peça de trabalho

Tabelas e resumos

19.3 Informação técnica

Formatos de introdução e unidades de funções TNC

Posições, coordenadas, raios de círculo, comprimentos de chanfre	-99 999.9999 a +99 999.9999 (5,4: casas pré-decimais, casas decimais) [mm]
Números de ferramenta	0 a 32 767,9 (5,1)
Nomes de ferramenta	32 caracteres, com TOOL CALL escritos entre "". Sinais especiais permitidos: #, \$, %, &, -
Valores Delta para correções da ferramenta	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [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/1]
Tempo de espera em ciclo 9	0 a 3 600,000 (4,3) [s]
Passo de rosca em diversos ciclos	-9,9999 a +9,9999 (2,4) [mm]
Ângulo para a orientação da ferramenta	0 a 360,0000 (3,4) [°]
Ângulo para coordenadas polares, rotação, inclinar plano	-360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Ângulo de coordenadas polares para interpolação de hélices	-5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]
Números de ponto zero em ciclo 7	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 (4,0)
Números de parâmetros Q	0 a 1999 (4,0)
Valores de parâmetros Q	-99 999,9999 a +99 999,9999 (9,6)
Vetores normais N e T em correção 3D	-9,99999999 a +9,99999999 (1,8)
Marcas (LBL) para saltos de programa	0 a 999 (5,0)
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)
Números de erro na função de parâmetros Q FN14	0 a 1 199 (4,0)

19.4 Tabelas de resumo

Ciclos de maquinagem

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF ativado	CALL ativado
7	PONTO ZERO	■	
8	ESPELHAMENTO	■	
9	TEMPO DE ESPERA	■	
10	ROTACAO	■	
11	FACTOR ESCALA	■	
12	PGM CALL	■	
13	ORIENTACAO	■	
14	CONTORNO	■	
19	PLANO DE TRABALHO	■	
20	DADOS DO CONTORNO	■	
21	CTN FURAR		■
22	CTN FRESAR		■
23	ACABAMENTO FUNDO		■
24	ACABAMENTO LATERAL		■
25	CONJUNTO CONTORNO		■
26	FATOR ESCALA EIXO	■	
27	CAPA CILINDRO		■
28	CAPA CILINDRO		■
29	ALMA SUPERF. CILIND.		■
32	TOLERANCIA	■	
39	CONT. SUPERF. CILIN.		■
200	FURAR		■
201	ALARGAR		■
202	MANDRILAR		■
203	FURAR UNIVERSAL		■
204	REBAIXAR INVERSO		■
205	FURO PROF.UNIVERSAL		■
206	ROSCAGEM		■
207	ROSCA RIGIDA		■
208	FRESADO DE FUIROS		■
209	ROSCADO ROT. APARA		■
210	CANAL PENDULAR		■
211	CANAL CIRCULAR		■
212	ACAB.CAVID.RET.		■
213	ACAB. ILHA RET.		■

Tabelas e resumos

19.4 Tabelas de resumo

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF ativado	CALL ativado
214	ACAB.CAVID.CIRC.		■
214	ACAB. ILHA CIRC.		■
220	MASCARA CIRCULAR	■	
221	MASCARA LINEAR	■	
225	GRAVACAO		■
230	FACEAR		■
231	DESBASTE SUPERF.		■
232	FRESADO PLANO		■
233	FRESAGEM TRANSVERSAL		■
239	DETERMINAR CARGA	■	
240	CENTRAR		■
241	FURO PROFUND UM GUME		■
247	FIXAR P.REFERENCIA	■	
251	CAIXA RECTANGULAR		■
252	CAVIDADE CIRC.		■
253	FRES. CANAL		■
254	CANAL CIRCULAR		■
256	FACETA RECTANGULAR		■
257	FACETA CIRCULAR		■
258	ILHA POLIGONAL		■
262	FRESADO ROSCA		■
263	FRES. ROSCA EROSAO		■
264	FRESADO ROSCA FURO		■
265	FRES. ROSCA F.HELIC.		■
267	FRES. ROSCA EXTERIOR		■
270	DADOS RECOR. CONTOR.	■	
275	RANH CONT FR TROCROID		■
291	TORN.INTERPOL. ACOPLAMENTO		■
292	TORN.INTERPOL. CONTORNO		■
800	ADAPTAR SIST.ROTATIV	■	
801	RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO	■	
810	TORNEAR CONTORN LONG		■
811	ESCALAO LONGITUDINAL		■
812	ESCALAO LONGIT. AV.		■
813	TORNEAR AFUNDAR LONGITUDINAL		■
814	TORNEAR AFUNDAR LONGIT. AVANÇADO		■
815	TORN.PARAL. CONTORNO		■
820	TORNEAR CONT. TRANSV		■

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF ativado	CALL ativado
821	ESCALAO PLANO		■
822	ESCALAO PLANO AV.		■
823	TORNEAR AFUNDAR TRANSVERSAL		■
824	TORNEAR AFUNDAR TRANSV. AVANÇADO		■
830	ROSCA PARALELA AO CONTORNO		■
831	ROSCA LONGITUDINAL		■
832	ROSCA AVANÇADA		■
840	TORN.PUNC.CONT.RAD.		■
841	SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.		■
842	ENH.REC.TURNNG, RAD.		■
850	TORN.PUNC.CONT.AXIAL		■
851	SIMPLE REC TURNG, AX		■
852	ENH.REC.TURNING, AX.		■
860	PUNC. CONTORNO RAD.		■
861	PUNCION. SIMPL. RAD.		■
862	PUNCION. AVAN. RAD.		■
870	PUNC. CONTORNO AXIAL		■
871	PUNCION. SIMPL.AXIAL		■
872	PUNCION. AVAN.AXIAL		■
880	FRES.ENVOLV.ENGREN.		■
892	CHECK IMBALANCE	■	

Tabelas e resumos

19.4 Tabelas de resumo

Funções auxiliares

M	Ativação	Atuação no bloco -	No início	No fim	Página
M0	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/Refrigerante DESLIGADO			■	364
M1	PARAGEM facultativa da execução do programa/PARAGEM do mandril/Refrigerante DESLIGADO			■	607
M2	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/Refrigerante DESLIGADO/se necess. Apagamento da visualização de estado (depende de parâmetros de máquina)/Regresso ao bloco 1			■	364
M3	Mandril LIGADO em sentido horário	■			364
M4	Mandril LIGADO no sentido anti-horário	■			
M5	PARAGEM do mandril			■	
M6	Troca da ferramenta/PARAGEM da execução do programa (depende de parâmet.máquina)/PARAGEM do mandril			■	364
M8	Refrigerante LIGADO	■			364
M9	Refrigerante DESLIGADO			■	
M13	Mandril LIGADO no sentido horário /Refrigerante LIGADO	■			364
M14	Mandril LIGADO no sentido anti-horário/refrigerante ligado	■			
M30	Mesma função que M2			■	364
M89	Livre função auxiliar ou chamada do ciclo, ativada de forma modal (depende do parâmetro de máquina)	■		■	Manual do Utilizador Ciclos
M91	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina	■			365
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	■			365
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°	■			455
M97	Maquinagem de pequenos graus de contorno			■	368
M98	Maquinagem completa de contornos abertos			■	369
M99	Chamada de ciclo bloco a bloco			■	Manual do Utiliz. Ciclos
M101	Anular a troca automática de ferramenta com ferramenta gémea quando foi excedido o tempo de vida			■	192
M102	Anular M101			■	
M107	Suprimir a mensagem de erro nas ferramentas gémeas com medida excedente			■	192
M108	Anular M107			■	
M109	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (aumento e redução do avanço)	■			372
M110	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (só redução do avanço)	■			
M111	Anular M109/M110			■	

M	Ativação	Atuação no bloco -	No início	No fim	Página
M116	Avanço em eixos rotativos em mm/min		■		453
M117	Anular M116			■	
M118	Sobrepôr posicionamento com o volante durante a execução do programa		■		375
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)		■		373
M126	Deslocar eixos rotativos em trajetória otimizada		■		454
M127	Anular M126			■	
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionamento de eixos basculantes (TCPM)		■		456
M129	Anular M128			■	
M130	No bloco de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não inclinado		■		367
M138	Seleção de eixos basculantes		■		459
M140	Retrocesso do contorno no sentido do eixo da ferramenta		■		377
M143	Anular a rotação básica		■		379
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco		■		460
M145	Anular M144			■	
M141	Suprimir supervisão de apalpador		■		379
M148	Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno		■		380
M149	Anular M148			■	

Tabelas e resumos

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: dados técnicos

Função	TNC 640	iTNC 530
Eixos	Máximo 18	Máximo 18
Precisão de introdução e passo de visualização:		
■ Eixos lineares	■ 0,1µm, 0,01 µm com opção #23	■ 0,1 µm
■ Eixos de rotação	■ 0,001°, 0,00001° com opção #23	■ 0,0001°
Circuito de regulação para mandril de alta frequência e motores de binário/lineares	Com opção #49	Com opção #49
Visualização	Ecrã plano a cores TFT de 19 polegadas ou	Ecrã plano a cores TFT de 19 polegadas ou Ecrã plano a cores TFT de 15,1 polegadas
Dispositivo de memória para programas NC e PLC, e ficheiros do sistema	Disco rígido ou Solid State Disk SSDR	Disco rígido ou Solid State Disk SSDR
Memória do programa para programas NC	>21 GByte	>21 GByte
Tempo de processamento de bloco	0,5 ms	0,5 ms
Sistema operativo HeROS	Sim	Sim
Interpolação:		
■ Reta	■ 5 eixos	■ 5 eixos
■ Círculo	■ 3 eixos	■ 3 eixos
■ Hélice	■ Sim	■ Sim
■ Spline	■ Não	■ Sim com opção #9
Hardware	Modular no armário de distribuição	Modular no armário de distribuição

Comparação: interfaces de dados

Função	TNC 640	iTNC 530
Ethernet Gigabit 1000BaseT	X	X
Interface serial RS-232-C	X	X
Interface serial RS-422	-	X
Interface USB	X	X

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Comparação: acessórios

Função	TNC 640	iTNC 530
Volantes eletrónicos		
■ HR 410/510	X	X
■ HR 420	X	X
■ HR 520/530/550	X	X
■ HR 130	X	X
■ HR 150 através de HRA 110	X	X
Apalpadores		
■ TS 260/TS 460	X	X
■ TS 440/TS 444	X	X
■ TS 640/TS 642/TS 740	X	X
■ TS 220/TS 230	X	X
■ TS 249	X	X
■ SE 660	X	X
■ SE 540/SE 640/SE 642	X	X
■ TT 140	X	X
■ TT 160/ TT460	X	X
■ TT 449	X	X
■ TL Nano	X	X
■ TL Micro 150/200/300	X	X
PCs industriais		
■ IPC 6641	X	X
■ ITC 750/760	X	X
■ ITC 755	X	X

Comparação: software de PC

Função	TNC 640	iTNC 530
Software de posto de programação	Disponível	Disponível
TNCremo para a transmissão de dados com TNCbackup para cópias de segurança de dados	Disponível	Disponível
TNCremoPlus software de transmissão de dados com Live Screen	Disponível	Disponível
virtualTNC : componentes de comando para máquinas virtuais	Disponível	Disponível

Tabelas e resumos

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: funções específicas da máquina

Função	TNC 640	iTNC 530
Conversão de margem de deslocação	Função disponível	Função disponível
Acionamento central (1 motor para diversos eixos da máquina)	Função disponível	Função disponível
Acionamento de eixo C (o motor do mandril aciona o eixo rotativo)	Função disponível	Função disponível
Troca automática da cabeça de fresagem	Função disponível	Função disponível
Apoio de cabeças angulares	Função não disponível	Função disponível
Identificação de ferramentas Balluf	Função disponível (com Python)	Função disponível
Gestão de diversos carregadores de ferramentas	Função disponível	Função disponível
Gestão de ferramenta avançada através de Python	Função disponível	Função disponível

Comparação: Funções do utilizador

Função	TNC 640	iTNC 530
Introdução de programa		
■ Diálogo em texto claro da HEIDENHAIN	■ X	■ X
■ Em DIN/ISO	■ X	■ X
■ Com smarT.NC	■ –	■ X
■ Com editor ASCII	■ X, editável diretamente	■ X, editável após a conversão
Indicações de posição		
■ Posição nominal para retas e círculos em coordenadas retangulares	■ X	■ X
■ Posição nominal para retas e círculos em coordenadas polares	■ X	■ X
■ Indicações de medida absolutas ou incrementais	■ X	■ X
■ Visualização e introdução em mm ou poleg	■ X	■ X
■ Memorizar a última posição da ferramenta como polo (bloco CC vazio)	■ X (mensagem de erro, caso a aceitação do polo não seja clara)	■ X
■ Vetores normais de superfície (LN)	■ X	■ X
■ Blocos spline (SPL)	■ –	■ X, com opção #9

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Função	TNC 640	iTNC 530
Correção da ferramenta		
■ No plano de maquinagem e comprimento da ferramenta	■ X	■ X
■ Calcular previamente o contorno de raio corrigido até 99 blocos	■ X	■ X
■ Correção do raio da ferramenta tridimensional	■ X, com opção #9	■ X, com opção #9
Tabela de ferramentas		
■ Guardar na memória central os dados de ferramenta	■ X	■ X
■ Várias tabelas de ferramentas com qualquer quantidade de ferramentas	■ X	■ X
■ Gestão flexível dos tipos de ferramenta	■ X	■ –
■ Visualização filtrada de ferramentas selecionáveis	■ X	■ –
■ Função de ordenação	■ X	■ –
■ Nome da coluna	■ Parcialmente com –	■ Parcialmente com –
■ Função de cópia: substituição específica de dados de ferramentas	■ X	■ X
■ Vista de formulário	■ Comutação por tecla Divisão de ecrã	■ Comutação por softkey
■ Troca da tabela de ferramentas entre TNC 640 e iTNC 530	■ X	■ Não é possível
Tabela de apalpador para a gestão de diferentes apalpadores 3D	X	–
Criar ficheiro de aplicação da ferramenta, verificar disponibilidade	X	X
Cálculo de dados de corte: cálculo automático da velocidade do mandril e do avanço	Calculadora de dados de corte simples	Com base em tabelas tecnológicas realçadas
Definir quaisquer tabelas	■ Tabelas de definição livre (dados .TAB) ■ Ler e escrever através de funções FN ■ Podem ser definidas através de dados de configuração ■ Os nomes de tabelas têm de começar por uma letra ■ Ler e escrever através de funções SQL	■ Tabelas de definição livre (dados .TAB) ■ Ler e escrever através de funções FN

Tabelas e resumos

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Função	TNC 640	iTNC 530
Velocidade de percurso constante referida à trajetória do ponto central da ferramenta ou à lâmina da ferramenta	X	X
Funcionamento paralelo: criar programa durante a execução de um outro programa	X	X
Programação de eixos de contador	X	X
Inclinação do plano de maquinagem (ciclo 19, função PLANE)	X, opção #8	X, opção #8
Maquinagem de mesa rotativa:		
■ Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro		
■ Superfície cilíndrica (ciclo 27)	■ X, opção #8	■ X, opção #8
■ Superfície cilíndrica Ranhura (ciclo 28)	■ X, opção #8	■ X, opção #8
■ Superfície cilíndrica Nervura (ciclo 29)	■ X, opção #8	■ X, opção #8
■ Superfície cilíndrica Contorno exterior (ciclo 39)	■ X, opção #8	■ X, opção #8
■ Avanço em mm/min. ou rpm	■ X, opção #8	■ X, opção #8
Deslocação na direção do eixo da ferramenta		
■ Modo manual (menu 3D ROT)	■ X	■ X, função FCL2
■ Durante uma interrupção de programa	■ X	■ X
■ Volante sobreposto	■ X	■ X, opção #44
Aproximação e saída do contorno sobre uma reta ou um círculo	X	X
Introdução de avanço:		
■ F (mm/min.), marcha rápida FMAX	■ X	■ X
■ FU (avanço por rotação mm/1)	■ –	■ X
■ FZ (avanço dos dentes)	■ –	■ X
■ FT (tempo em segundos para caminho)	■ –	■ X
■ FMAXT (com o potenciômetro de entrada ativo: tempo em segundos para caminho)	■ –	■ X
Livre programação de contornos FK		
■ Programar peças de trabalho de dimensões não adequadas a NC	■ X	■ X
■ Conversão do programa FK de acordo com o diálogo em texto claro	■ –	■ X
Saltos no programa:		
■ Quantidade máx. de números de Labels	■ 9999	■ 1000
■ Subprogramas	■ X	■ X
■ Profundidade de aninhamento em subprogramas	■ 20	■ 6
■ Repetições de partes de programa	■ X	■ X
■ Um programa qualquer como subprograma	■ X	■ X

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Função	TNC 640	iTNC 530
Programação de parâmetros Q:		
■ Funções matemáticas padrão	■ X	■ X
■ Introdução de fórmulas	■ X	■ X
■ Maquinagem String	■ X	■ X
■ Parâmetros Q locais QL	■ X	■ X
■ Parâmetros Q remanescentes QR	■ X	■ X
■ Alterar parâmetros durante a interrupção do programa	■ X	■ X
■ FN15: PRINT	■ –	■ X
■ FN25: PRESET	■ –	■ X
■ FN26: TABOPEN	■ X	■ X
■ FN27: TABWRITE	■ X	■ X
■ FN28: TABREAD	■ X	■ X
■ FN29: PLC LIST	■ X	■ –
■ FN31: RANGE SELECT	■ –	■ X
■ FN32: PLC PRESET	■ –	■ X
■ FN37: EXPORT	■ X	■ –
■ FN38: SEND	■ X	■ X
■ Guardar ficheiro externamente com FN16	■ X	■ X
■ Formatações FN16 : alinhado à esquerda, alinhado à direita, comprimento do string	■ X	■ X
■ Escrever com FN16 no ficheiro LOG	■ X	■ –
■ Visualizar conteúdos de parâmetros na visualização de estados adicional	■ X	■ –
■ Visualizar conteúdos de parâmetros na programação (Q INFO)	■ X	■ X
■ Funções SQL para a leitura e escrita de tabelas	■ X	■ –

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Função	TNC 640	iTNC 530
Suporte gráfico		
■ Gráfico de programação 2D	■ X	■ X
■ Função REDRAW	■ –	■ X
■ Apresentar linhas de grelha como fundo	■ X	■ –
■ Gráfico de linhas 3D	■ X	■ X
■ Gráfico de teste (vista de cima, representação em 3 planos, representação 3D)	■ X	■ X
■ Representação em alta resolução	■ X	■ X
■ Visualizar ferramenta	■ X	■ X
■ Ajustar a velocidade de simulação	■ X	■ X
■ Coordenadas em 3 planos da linha de intersecção	■ –	■ X
■ Funções de zoom avançadas (comando por rato)	■ X	■ X
■ Visualizar moldura do bloco	■ X	■ X
■ Representação do valor de profundidade na vista de cima do Mouseover	■ –	■ X
■ Parar especificamente o teste do programa (STOPP AT N)	■ –	■ X
■ Ter em conta a macro de troca de ferramenta	■ –	■ X
■ Gráfico de maquinagem (vista de cima, representação em 3 planos, representação 3D)	■ X	■ X
■ Representação em alta resolução	■ X	■ X

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Função	TNC 640	iTNC 530
Tabelas de pontos zero: memorizar pontos zero de referência da peça de trabalho	X	X
Tabela de preset: gerir pontos de referência	X	X
Gestão de paletes		
■ Apoio de ficheiros de paletes	■ X	■ X
■ Maquinagem orientada para a ferramenta	■ –	■ X
■ Tabela de preset de paletes: gerir pontos de referência de paletes	■ –	■ X
Reaproximação ao contorno		
■ Com processo a partir de bloco	■ X	■ X
■ Após interrupção de programa	■ X	■ X
Função de arranque automático	X	X
Teach-In: aceitar as posições reais num programa NC	X	X
Gestão de ficheiros avançada		
■ Criar diversos diretórios e subdiretórios	■ X	■ X
■ Função de ordenação	■ X	■ X
■ Comando por rato	■ X	■ X
■ Selecionar diretório de destino por softkey	■ X	■ X
Ajudas à programação:		
■ Imagens de ajuda na programação de ciclos	■ X	■ X
■ Imagens auxiliares animadas em caso de seleção da função PLANE/PATTERN DEF	■ X	■ X
■ Imagens auxiliares em PLANE/PATTERN DEF	■ X	■ X
■ Função de ajuda sensível ao contexto em mensagens de erro	■ X	■ X
■ TNCguide , sistema de ajuda baseado no browser	■ X	■ X
■ Chamada sensível ao contexto do sistema de ajuda	■ X	■ X
■ Calculadora	■ X (científica)	■ X (standard)
■ Blocos de comentário no programa NC	■ X	■ X
■ Blocos estruturais no programa NC	■ X	■ X
■ Vista da estrutura no teste do programa	■ –	■ X

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Função	TNC 640	iTNC 530
Supervisão dinâmica de colisão DCM:		
■ Supervisão de colisão em modo de funcionamento automático	■ X, opção #40	■ X, opção #40
■ Supervisão de colisão no modo manual	■ X, opção #40	■ X, opção #40
■ Representação gráfica dos corpos de colisão definidos	■ X, opção #40	■ X, opção #40
■ Verificação de colisão no teste do programa	■ –	■ X, opção #40
■ Supervisão do dispositivo tensor	■ –	■ X, opção #40
■ Gestão de suportes de ferramenta	■ X	■ X, opção #40
Apoio CAM:		
■ Aceitar contornos de dados DXF	■ X, opção #42	■ X, opção #42
■ Aceitar posições de maquinagem de dados DXF	■ X, opção #42	■ X, opção #42
■ Filtro offline para ficheiros CAM	■ –	■ X
■ Filtro Stretch	■ X	■ –
Funções MOD:		
■ Parâmetros do utilizador	■ Dados de configuração	■ Estrutura de números
■ Ficheiros de ajuda OEM com funções de assistência	■ –	■ X
■ Verificação dos suportes de dados	■ –	■ X
■ Carregar pacotes de serviços	■ –	■ X
■ Ajuste da hora do sistema	■ X	■ X
■ Determinar os eixos para a aceitação da posição real	■ –	■ X
■ Determinar limites da área de deslocação	■ X	■ X
■ Bloquear o acesso externo	■ X	■ X
■ Comutar a cinemática	■ X	■ X
Chamar ciclos de maquinagem:		
■ Com M99 ou M89	■ X	■ X
■ Com CYCL CALL	■ X	■ X
■ Com CYCL CALL PAT	■ X	■ X
■ Com CYC CALL POS	■ X	■ X

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Função	TNC 640	iTNC 530
Funções especiais:		
■ Criar programa de retrocesso	■ –	■ X
■ Deslocação de ponto zero através de TRANS DATUM	■ X	■ X
■ Regulação do avanço adaptável AFC	■ X, opção #45	■ X, opção #45
■ Definir globalmente parâmetros de ciclos: GLOBAL DEF	■ X	■ X
■ Definição do padrão através de PATTERN DEF	■ X	■ X
■ Definição e execução de tabelas de pontos	■ X	■ X
■ Fórmula simples de contorno CONTOUR DEF	■ X	■ X
Funções de construções de formato grande:		
■ Ajustes de programa globais GS	■ –	■ X, opção #44
■ M128 avançado: FUNCTION TCPM	■ X	■ X
Visualizações de estado:		
■ Posições, rotações do mandril, avanço	■ X	■ X
■ Representação maior da visualização de posição, modo manual	■ X	■ X
■ Visualização de estado adicional, representação do formulário	■ X	■ X
■ Visualização do curso do volante na maquinagem com sobreposição de volante	■ X	■ X
■ Visualização do curso restante num sistema inclinado	■ X	■ X
■ Visualização dinâmica de conteúdos de parâmetros Q, intervalos numéricos passíveis de definição	■ X	■ –
■ Visualização de estado adicional específica do fabricante da máquina via Python	■ X	■ X
■ Visualização gráfica do tempo de operação restante	■ –	■ X
Ajustes de cor individuais da interface de utilizador	–	X

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: ciclos

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
1 FURAR EM PROF.	X	X
2 ROSCAGEM	X	X
3 FRES. CANAL	X	X
4 FRES. CAVIDADE	X	X
5 CAVIDADE CIRC.	X	X
6 CTN FRESAR (SL I, recomendado: SL II, ciclo 22)	–	X
7 PONTO ZERO	X	X
8 ESPELHAMENTO	X	X
9 TEMPO DE ESPERA	X	X
10 ROTACAO	X	X
11 FACTOR ESCALA	X	X
12 PGM CALL	X	X
13 ORIENTACAO	X	X
14 CONTORNO	X	X
15 CTN FURAR (SL I, recomendado: SL II, ciclo 21)	–	X
16 CTN ACABAMENTO (SL I, recomendado: SL II, ciclo 24)	–	X
17 ROSCA RIGIDA	X	X
18 ROSCA RIGIDA II	X	X
19 PLANO DE TRABALHO	X, opção #8	X, opção #8
20 DADOS DO CONTORNO	X	X
21 CTN FURAR	X	X
22 CTN FRESAR	X	X
23 ACABAMENTO FUNDO	X	X
24 ACABAMENTO LATERAL	X	X
25 CONJUNTO CONTORNO	X	X
26 FATOR ESCALA EIXO	X	X
27 CAPA CILINDRO	X, opção #8	X, opção #8
28 CAPA CILINDRO	X, opção #8	X, opção #8
29 ALMA SUPERF. CILIND.	X, opção #8	X, opção #8
30 EXECUTAR DADOS CAM	–	X
32 TOLERANCIA	X	X
39 CONT. SUPERF. CILIN.	X, opção #8	X, opção #8
200 FURAR	X	X
201 ALARGAR	X	X
202 MANDRILAR	X	X
203 FURAR UNIVERSAL	X	X
204 REBAIXAR INVERSO	X	X

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
205 FURO PROF.UNIVERSAL	X	X
206 ROSCA	X	X
207 ROSCA RIGIDA	X	X
208 FRESADO DE FUROS	X	X
209 ROSCADO ROT. APARA	X	X
210 CANAL PENDULAR	X	X
211 CANAL CIRCULAR	X	X
212 ACAB.CAVID.RET.	X	X
213 ACAB. ILHA RET.	X	X
214 ACAB.CAVID.CIRC.	X	X
215 ACAB. ILHA CIRC.	X	X
220 MASCARA CIRCULAR	X	X
221 MASCARA LINEAR	X	X
225 GRAVACAO	X	X
230 FACEAR	X	X
231 DESBASTE SUPERF.	X	X
232 FRESADO PLANO	X	X
233 FRESAGEM TRANSVERSAL	X	–
239 DETERMINAR CARGA	X, opção #143	–
240 CENTRAR	X	X
241 FURO PROFUND UM GUME	X	X
247 FIXAR P.REFERENCIA	X	X
251 CAIXA RECTANGULAR	X	X
252 CAVIDADE CIRC.	X	X
253 FRES. CANAL	X	X
254 CANAL CIRCULAR	X	X
256 FACETA RECTANGULAR	X	X
257 FACETA CIRCULAR	X	X
258 ILHA POLIGONAL	X	–
262 FRESADO ROSCA	X	X
263 FRES. ROSCA EROSAO	X	X
264 FRESADO ROSCA FURO	X	X
265 FRES. ROSCA F.HELIC.	X	X
267 FRES. ROSCA EXTERIOR	X	X
270 DADOS RECOR. CONTOR. para o ajuste do comportamento do ciclo 25	X	X
275 RANH CONT FR TROCROID	X	X
276 TRACADO CONTORNO 3D	–	X
290 TORNEAR INTERPOLACAO	–	X, opção #96

Tabelas e resumos

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
291 TORN.INTERPOL. ACOPLAMENTO	X, opção #96	–
292 TORN.INTERPOL. CONTORNO	X, opção #96	–
800 ADAPTAR SIST.ROTATIV	X, opção #50	–
801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO	X, opção #50	–
810 TORNEAR CONTORN LONG	X, opção #50	–
811 ESCALAO LONGITUDINAL	X, opção #50	–
812 ESCALAO LONGIT. AV.	X, opção #50	–
813 TORNEAR AFUNDAR LONGITUDINAL	X, opção #50	–
814 TORNEAR AFUNDAR LONGIT. AVANÇADO	X, opção #50	–
815 TORN.PARAL. CONTORNO	X, opção #50	–
820 TORNEAR CONT. TRANSV	X, opção #50	–
821 ESCALAO PLANO	X, opção #50	–
822 ESCALAO PLANO AV.	X, opção #50	–
823 TORNEAR AFUNDAR TRANSVERSAL	X, opção #50	–
824 TORNEAR AFUNDAR TRANSV. AVANÇADO	X, opção #50	–
830 ROSCA PARALELA AO CONTORNO	X, opção #50	–
831 ROSCA LONGITUDINAL	X, opção #50	–
832 ROSCA AVANÇADA	X, opção #50	–
840 TORN.PUNC.CONT.RAD.	X, opção #50	–
841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.	X, opção #50	–
842 ENH.REC.TURNNG, RAD.	X, opção #50	–
850 TORN.PUNC.CONT.AXIAL	X, opção #50	–
851 SIMPLE REC TURNG, AX	X, opção #50	–
852 ENH.REC.TURNING, AX.	X, opção #50	–
860 PUNC. CONTORNO RAD.	X, opção #50	–
861 PUNCION. SIMPL. RAD.	X, opção #50	–
862 PUNCION. AVAN. RAD.	X, opção #50	–
870 PUNC. CONTORNO AXIAL	X, opção #50	–
871 PUNCION. SIMPL.AXIAL	X, opção #50	–
872 PUNCION. AVAN.AXIAL	X, opção #50	–
880 FRES.ENVOLV.ENGREN.	X, opção #131	–
892 CHECK IMBALANCE	X, opção #50	–

Comparação: Funções auxiliares

M	Ativação	TNC 640	iTNC 530
M00	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/ Refrigerante DESLIGADO	X	X
M01	PARAGEM facultativa da execução do programa	X	X

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

M	Ativação	TNC 640	iTNC 530
M02	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM da ferr.ta/ Refrigerante DESLIGADO/se necess. Apagamento da visualização de estado (depende de parâmetros de máquina)/ Retorno ao bloco 1	X	X
M03	Mandril LIGADO em sentido horário	X	X
M04	Mandril LIGADO no sentido anti-horário		
M05	PARAGEM do mandril		
M06	Troca da ferramenta/PARAGEM da execução do programa (função dependente da máquina)/PARAGEM do mandril	X	X
M08	Refrigerante LIGADO	X	X
M09	Refrigerante DESLIGADO		
M13	Mandril LIGADO no sentido horário /Refrigerante LIGADO	X	X
M14	Mandril LIGADO no sentido anti-horário/refrigerante ligado		
M30	Mesma função que M02	X	X
M89	Livre função auxiliar ou chamada do ciclo, ativada de forma modal (depende do parâmetro de máquina)	X	X
M90	Velocidade de trajetória constante em esquinas (não necessária no TNC 640)	–	X
M91	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina	X	X
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	X	X
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°	X	X
M97	Maquinagem de pequenos graus de contorno	X	X
M98	Maquinagem completa de contornos abertos	X	X
M99	Chamada de ciclo bloco a bloco	X	X
M101	Anular a troca automática de ferramenta com ferramenta gêmea quando foi excedido o tempo de vida	X	X
M102	Anular M101		
M103	Reduzir avanço do fator F no aprofundamento (valor percentual)	X	X
M104	Reativar o último ponto de referência memorizado	– (recomendado: ciclo 247)	X
M105	Executar a maquinagem com o segundo fator k_v	–	X
M106	Executar a maquinagem com o primeiro fator k_v		
M107	Suprimir a mensagem de erro nas ferramentas gêmeas com medida excedente Anular M107	X	X
M108			
M109	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (aumento e redução do avanço)	X	X
M110	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (só redução do avanço)		
M111	Anular M109/M110		

Tabelas e resumos

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

M	Ativação	TNC 640	iTNC 530
M112 M113	Inserir transições de contorno entre quaisquer transições de contorno Anular M112	– (recomendado: ciclo 32)	X
M114 M115	Correção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes Anular M114	– (recomendado: M128, TCPM)	X, opção #8
M116 M117	Avanço em mesas rotativas em mm/min Anular M116	X, opção #8	X, opção #8
M118	Sobrepôr posicionamento com o volante durante a execução do programa	X	X
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)	X	X
M124	Filtro do contorno	– (possível através de parâmetros do utilizador)	X
M126 M127	Deslocar eixos rotativos em trajetória otimizada Anular M126	X	X
M128 M129	Conservar a posição da extremidade da ferramenta no posicionamento de eixos basculantes (TCPM) Anular M128	X, opção #9	X, opção #9
M130	No bloco de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não inclinado	X	X
M134 M135	Paragem exata em transições não tangenciais em posicionamentos com eixos rotativos Anular M134	–	X
M136 M137	Avanço F em milímetros por rotação do mandril Anular M136	X	X
M138	Seleção de eixos basculantes	X	X
M140	Retrocesso do contorno no sentido do eixo da ferramenta	X	X
M141	Suprimir supervisão de apalpador	X	X
M142	Apagar as informações de programa modais	–	X
M143	Anular a rotação básica	X	X
M144 M145	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/ NOMINAL no fim do bloco Anular M144	X, opção #9	X, opção #9
M148 M149	Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno Anular M148	X	X
M150	Suprimir o aviso do interruptor limite	– (possível através de FN 17)	X
M197	Arredondar esquinas	X	–
M200 -M204	Funções de corte a laser	–	X

Comparação: ciclos de apalpação nos modos Modo de operação manual e Volante electrónico

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
Tabela de apalpador para a gestão de apalpadores 3D	X	–
Calibrar o comprimento efetivo	X	X
Calibrar o raio efetivo	X	X
Determinar a rotação básica sobre uma reta	X	X
Definição do ponto de referência num eixo selecionável	X	X
Memorizar uma esquina como ponto de referência	X	X
Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	X	X
Considerar o eixo central como ponto de referência	X	X
Determinar a rotação básica sobre dois furos/ilhas circulares	X	X
Memorizar o ponto de referência sobre quatro furos/ilhas circulares	X	X
Memorizar o ponto central do círculo sobre três furos/ilhas circulares	X	X
Determinar e compensar a posição inclinada de um plano	X	–
Apoio de apalpadores mecânicos através da confirmação manual da posição atual	Por Softkey ou Hardkey	Por hardkey
Escrever valores de medição na tabela de preset	X	X
Escrever valores de medição na tabela de ponto zero	X	X

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: ciclos de apalpação para controlo automático da peça de trabalho

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
0 PLANO DE REFERENCIA	X	X
1 PTO REF POLAR	X	X
2 CALIBRACAO TS	–	X
3 MEDIR	X	X
4 MEDIR 3D	X	X
9 CALIBRACAO TS LONG.	–	X
30 CALIBRACAO TT	X	X
31 COMPR. FERRAMENTA	X	X
32 RAO FERRAMENTA	X	X
33 MEDIR FERRAMENTA	X	X
400 GIRO BASICO	X	X
401 ROT 2 FUROS	X	X
402 ROT. DE 2 ILHAS	X	X
403 ROT SOBRE EIXO GIRO	X	X
404 FIXAR ROTACAO BASICA	X	X
405 ROT MEDIANTE EIXO C	X	X
408 PTO.REF.CENTRO RAN.	X	X
409 PTO.REF.CENTRO PASSO	X	X
410 PTO. REF DENTRO RECT	X	X
411 PTO.REF FORA RECT.	X	X
412 PTO.REF DENTRO CIRC.	X	X
413 PTO.REF FORA CIRCULO	X	X
414 PTO.REF FORA ESQUINA	X	X
415 PTO.REF DENTRO ESQ.	X	X
416 PTO REF CENT CIR TAL	X	X
417 PTO. REF. NO EIXO TS	X	X
418 PONTO REF 4 FUROS	X	X
419 PONTO REF. NUM EIXO	X	X
420 MEDIR ANGULO	X	X
421 MEDIR FURO	X	X
422 MEDIR CIRC EXTERNO	X	X
423 MEDIR RECTAN INTERNO	X	X
424 MEDIR RECTAN EXTERNO	X	X
425 MEDIR LARG. INTERNA	X	X
426 MEDIR SERRA EXTERNA	X	X
427 MEDIR COORDENADA	X	X

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Ciclo	TNC 640	iTNC 530
430 MEDIR CIRC FUROS	X	X
431 MEDIR PLANO	X	X
440 MEDIR DESLOC. EIXO	–	X
441 APALPACAO RAPIDA	Parcialmente possível através da tabela do apalpador	X
450 GUARDAR CINEMATICA	X, opção #48	X, opção #48
451 MEDIR CINEMATICA	X, opção #48	X, opção #48
452 COMPENSACAO PRESET	X, opção #48	X, opção #48
460 CALIBRAR TS NA ESFERA	X	X
461 CALIBRAR COMPRIMENTO DE TS	X	X
462 CALIBRAR TS NO ANEL	X	X
463 CALIBRAR TS NA ILHA	X	X
480 CALIBRACAO TT	X	X
481 COMPR. FERRAMENTA	X	X
482 RAO FERRAMENTA	X	X
483 MEDIR FERRAMENTA	X	X
484 CALIBRAR IR-TT	X	X
600 ESPACO TRAB. GLOBAL	X, opção #136	–
601 ESPACO TRAB. LOCAL	X, opção #136	–

Comparação: Diferenças na programação

Função	TNC 640	iTNC 530
Troca de modo de funcionamento, caso já esteja a ser editado um bloco	Permitido	Permitido
Processamento de ficheiros:		
■ Função Guardar ficheiro	■ Disponível	■ Disponível
■ Função Guardar ficheiro como	■ Disponível	■ Disponível
■ Rejeitar alterações	■ Disponível	■ Disponível
Gestão de ficheiros:		
■ Comando por rato	■ Disponível	■ Disponível
■ Função de ordenação	■ Disponível	■ Disponível
■ Introdução do nome	■ Abre uma janela sobreposta Selecionar ficheiro	■ Cursor sincronizado
■ Apoio de atalhos	■ Não disponível	■ Disponível
■ Gestão de favoritos	■ Não disponível	■ Disponível
■ Configuração da vista das colunas	■ Não disponível	■ Disponível

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Função	TNC 640	iTNC 530
■ Disposição de softkeys	■ Ligeiramente diferente	■ Ligeiramente diferente
Ocultar a função do bloco	Disponível	Disponível
Selecionar ferramenta a partir da tabela	A seleção é realizada através do menu Split Screen	A seleção é efetuada numa janela sobreposta
Programação de funções especiais através da tecla SPEC FCT	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como submenu. Sair do submenu: premir novamente a tecla SPEC FCT , o TNC apresenta outra vez a última barra ativa	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como última barra. Sair do menu: premir novamente a tecla SPEC FCT , o TNC apresenta outra vez a última barra ativa
Programação de movimentos de aproximação e de afastamento através da tecla APPR DEP	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como submenu. Sair do submenu: premir novamente a tecla APPR DEP , o TNC apresenta outra vez a última barra ativa	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como última barra. Sair do menu: premir novamente a tecla APPR DEP , o TNC apresenta outra vez a última barra ativa
Acionamento do hardkey END nos menus ativos CYCLE DEF e TOUCH PROBE	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros	Termina o respetivo menu
Chamada da gestão de ficheiros nos menus ativos CYCLE DEF e TOUCH PROBE	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros. A respetiva barra de softkeys permanece selecionada quando a gestão de ficheiros é terminada	Mensagem de erro Tecla sem função
Chamada da gestão de ficheiros nos menus ativos CYCL CALL , SPEC FCT , PGM CALL e APPR DEP	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros. A respetiva barra de softkeys permanece selecionada quando a gestão de ficheiros é terminada	Termina o processo de edição e chama a gestão de ficheiros. A barra de softkeys básicas é selecionada quando a gestão de ficheiros é terminada

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Função	TNC 640	iTNC 530
Tabela de ponto zero:		
■ Função de ordenação por valores dentro de um eixo	■ Disponível	■ Não disponível
■ Restaurar tabela	■ Disponível	■ Não disponível
■ Ocultar eixos não disponíveis	■ Disponível	■ Disponível
■ Comutação da vista Lista/ Formulário	■ Comutação através da tecla Split Screen	■ Comutação através da softkey Toggle
■ Acrescentar linha individual	■ Permitido no geral, nova numeração possível a pedido. É inserida uma linha vazia, para preencher manualmente com 0	■ Permitido apenas no fim da tabela. É inserida uma linha com o valor 0 em todas as colunas
■ Confirmação de valores reais de posição no eixo individual, por tecla, na tabela de ponto zero	■ Não disponível	■ Disponível
■ Confirmação de valores reais de posição em todos os eixos ativos, por tecla, na tabela de ponto zero	■ Não disponível	■ Disponível
■ Confirmação das últimas posições medidas com TS, por tecla	■ Não disponível	■ Disponível
Livre programação de contornos FK:		
■ Programação de eixos paralelos	■ Neutra com coordenadas X/ Y, comutação com FUNCTION PARAXMODE	■ Dependente da máquina com eixos paralelos existentes
■ Correção automática de referências relativas	■ As referências não são automaticamente corrigidas em subprogramas de contornos	■ Todas as referências relativas são automaticamente corrigidas

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Função	TNC 640	iTNC 530
Processamento de mensagens de erro:		
■ Ajuda em caso de mensagens de erro	■ Chamada através da tecla ERR	■ Chamada através da tecla HELP
■ Troca de modo de funcionamento, caso o menu de ajuda esteja ativo	■ O menu de ajuda é fechado durante a troca de modo de funcionamento	■ Não é permitida a troca de modo de funcionamento (tecla sem função)
■ Selecionar o modo de funcionamento paralelo, caso o menu de ajuda esteja ativo	■ O menu de ajuda é fechado durante a comutação com F12	■ O menu de ajuda permanece aberto durante a comutação com F12
■ Mensagens de erro idênticas	■ São reunidas numa lista	■ São apresentadas apenas uma vez
■ Confirmação de mensagens de erro	■ Cada mensagem de erro (mesmo quando são apresentadas várias vezes) tem de ser confirmada, função Eliminar todas disponível	■ Confirmar mensagem de erro apenas uma vez
■ Acesso a funções de registo	■ Registo e funções de filtro potentes (erros, acionamentos de teclas) disponíveis	■ Registo completo disponível sem funções de filtro
■ Memorização de ficheiros de assistência	■ Disponível. Em caso de encerramento anormal do sistema, não é criado qualquer ficheiro de assistência	■ Disponível. Em caso de encerramento anormal do sistema, é criado automaticamente um ficheiro de assistência

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Função	TNC 640	iTNC 530
Função de procura:		
■ Lista das últimas palavras pesquisadas	■ Não disponível	■ Disponível
■ Visualização de elementos do bloco ativo	■ Não disponível	■ Disponível
■ Visualização da lista de todos os blocos NC	■ Não disponível	■ Disponível
Início da função de pesquisa no estado marcado com teclas de seta para cima/para baixo	Funciona até um máximo de 100000 blocos, ajustáveis através do dado de configuração	Nenhuma restrição relativamente ao comprimento do programa
Gráfico de programação:		
■ Representação da grelha à escala	■ Disponível	■ Não disponível
■ Edição de subprogramas de contornos em ciclos SLII com AUTO DRAW ON	■ Em mensagens de erro, o cursor encontra-se no programa principal, no bloco CYCL CALL	■ Em mensagens de erro, o cursor encontra-se no bloco que causou o erro no subprograma de contornos
■ Deslocação da janela de erro	■ Função Repeat não disponível	■ Função Repeat disponível
Programação de eixos secundários:		
■ Sintaxe FUNCTION PARAXCOMP : definir o comportamento de visualização e movimentos de deslocação	■ Disponível	■ Não disponível
■ Sintaxe FUNCTION PARAXMODE : definir a atribuição dos eixos paralelos a deslocar	■ Disponível	■ Não disponível
Programação de ciclos do fabricante		
■ Acesso a dados de tabela	■ Através de comandos SQL e mediante as funções FN17/FN18 ou TABREAD-TABWRITE	■ Via funções FN17/FN18 ou TABREAD-TABWRITE
■ Acesso a parâmetros de máquina	■ Através da função CFGREAD	■ Via funções FN18
■ Criação de ciclos interativos com CYCLE QUERY , p. ex., ciclos de apalpação no modo manual	■ Disponível	■ Não disponível

Tabelas e resumos

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: diferenças no teste do programa, funcionalidade

Função	TNC 640	iTNC 530
Teste até ao bloco N	Função não disponível	Função disponível
Entrada com a tecla GOTO	Função possível somente se a softkey START PASSO ainda não tiver sido ativada	Função possível também depois de START PASSO
Cálculo do tempo de maquinagem.	Em cada repetição da simulação através da softkey START , é adicionado o tempo de maquinagem	Em cada repetição da simulação através da softkey START , o cálculo do tempo é iniciado a 0
Bloco a bloco	Com ciclos de padrões de pontos e CYCL CALL PAT , o comando para em cada ponto	O comando trata os ciclos de padrões de pontos e CYCL CALL PAT como um bloco

Comparação: diferenças no teste do programa, comando

Função	TNC 640	iTNC 530
Disposição das barras de softkeys e das softkeys dentro das barras	A disposição das barras de softkeys e das softkeys diverge dependendo da divisão do ecrã ativa.	
Função de zoom	Cada plano de corte pode ser selecionado através de uma softkey individual	Plano de corte selecionável através de softkeys Toggle
Funções auxiliares M específicas da máquina	Levam à ocorrência de mensagens de erro, caso não estejam integradas no PLC	São ignoradas no teste do programa
Visualizar/editar a tabela de ferramentas	Função disponível por softkey	Função não disponível
Representação 3D: Representar a peça de trabalho transparente	Disponível	Função não disponível
Representação 3D: Representar a ferramenta transparente	Disponível	Função não disponível
Representação 3D: Mostrar trajetórias de ferramenta	Disponível	Função não disponível
Qualidade do modelo ajustável	Disponível	Função não disponível

Comparação: diferenças no modo manual, funcionalidade

Função	TNC 640	iTNC 530
Função Valor incremental	Um valor incremental pode ser definido separadamente para eixos lineares e de rotação.	Um valor incremental aplica-se a eixos lineares e de rotação em conjunto.
Tabela de preset	Transformação básica (translação e rotação) do sistema de mesa da máquina no sistema da peça de trabalho através das colunas X, Y e Z, bem como ângulo sólido SPA, SPB e SPC. Adicionalmente, através das colunas X_OFFSET a W_OFFSET podem ser definidos offsets dos eixos em cada eixo individual. A respetiva função é configurável.	Transformação básica (translação e rotação) do sistema de mesa da máquina no sistema da peça de trabalho através das colunas X, Y e Z, bem como uma rotação básica ROT no plano de maquinagem (rotação). Adicionalmente, através das colunas A a W podem ser definidos pontos de referência nos eixos de rotação e paralelos.
Comportamento na definição do ponto de referência	A memorização de um preset num eixo de rotação atua no sentido de um offset do eixo. Este offset também atua em cálculos de cinemática e na inclinação do plano de maquinagem. Com o parâmetro da máquina presetToAlignAxis (N.º 300203), determina-se se o offset do eixo deve ou não ser calculado internamente após a memorização de zero. Independentemente disto, um offset do eixo produz sempre os seguintes efeitos: ■ Um offset do eixo influencia sempre a visualização da posição nominal do eixo em questão (o offset do eixo é subtraído do valor de eixo atual). ■ Se uma coordenada de eixo de rotação for programada num bloco linear, o offset do eixo é adicionado à coordenada programada	Os offsets de eixos definidos através de parâmetros da máquina nos eixos de rotação não têm qualquer influência nas posições dos eixos que foram definidos numa função Inclinat planos. Com MP7500 Bit 3 é determinado se a representação de eixo de rotação atual referente ao ponto zero da máquina é tida em consideração ou se se parte de uma posição 0° do primeiro eixo de rotação (por norma, o eixo C).
Processamento da tabela preset:		
■ Tabela de preset dependente da área de deslocação	■ Não disponível	■ Disponível
Definição do limite de avanço	O limite de avanço pode ser definido separadamente para eixos lineares e de rotação	Apenas o limite de avanço pode ser definido separadamente para eixos lineares e de rotação

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: diferenças no modo manual, comando

Função	TNC 640	iTNC 530
Aceitação de valores de posição de botões mecânicos	Aceitação da posição real por softkey ou hardkey	Aceitação da posição real por hardkey
Saída do menu de funções de apalpação	Possível através da softkey FIM e através da hardkey FIM	Possível através da softkey FIM e através da hardkey FIM

Comparação: diferenças na execução, comando

Função	TNC 640	iTNC 530
Disposição das barras de softkeys e das softkeys dentro das barras	A disposição das barras de softkeys e das softkeys não é idêntica, dependendo da divisão do ecrã ativa.	
Troca de modo de funcionamento depois da maquinagem ter sido interrompida através da comutação para o modo de funcionamento Execucao passo a passo e terminada com PARAGEM INTERNA	Ao mudar para o modo de funcionamento Execucao continua : mensagem de erro Bloco atual não selecionado . A seleção da posição de interrupção tem de ser efetuada com processo a partir de bloco	Troca de modo de funcionamento permitida, as informações modais são guardadas, a maquinagem pode prosseguir diretamente através do bloco NC
Entrada em sequências FK com GOTO , após ter sido maquinada antes de uma troca de modo de funcionamento até essa altura	Mensagem de erro Programação FK: posição inicial indefinida	Entrada permitida
Processo a partir de bloco:		
Comutação da divisão do ecrã na reentrada	Possível apenas quando a posição de reentrada já tiver sido aproximada	Possível em todos os estados de funcionamento
Mensagens de erro	As mensagens de erro também ocorrem depois da eliminação do erro e têm de ser confirmadas separadamente	As mensagens de erro são parcial e automaticamente confirmadas após a eliminação do erro
Padrões de pontos bloco a bloco	Com ciclos de padrões de pontos e CYCL CALL PAT , o comando para após cada ponto	O comando trata os ciclos de padrões de pontos e CYCL CALL PAT como um bloco

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Comparação:



Atenção, verificar movimentos de deslocação!

Programas NC criados em comandos TNC antigos podem, num TNC 640, originar outros movimentos de deslocação ou mensagens de erro!

É absolutamente imprescindível executar os programas com a diligência e o cuidado exigidos! Seguidamente, é apresentada uma lista de diferenças conhecidas. A lista não pretende ser exaustiva!

Função	TNC 640	iTNC 530
Comportamento do volante sobreposto com M118	Atua no sistema de coordenadas ativo, ou seja event. rodado ou inclinado, ou no sistema de coordenadas fixo da máquina, dependendo do ajuste no menu 3D ROT do modo manual	Atua no sistema de coordenadas fixo da máquina
Apagar rotação básica com M143	M143 elimina as entradas das colunas SPA , SPB e SPC na tabela de preset; uma nova ativação das linhas de preset correspondentes não ativa a rotação básica eliminada	M143 não elimina as entradas da coluna ROT na tabela de preset; uma nova ativação da linha de preset correspondente ativa outra vez a rotação básica eliminada
Escalonamento de movimentos de aproximação/afastamento (APPR DEP/RND)	Fator de medição específico do eixo, o raio não é escalonado	Mensagem de erro
Aproximação/afastamento com APPR DEP	Mensagem de erro, caso em APPR/DEP LN ou APPR/DEP CT esteja programado um R0	Aceitação de um raio de ferramenta de 0 e direção de correção RR
Aproximação/afastamento com APPR DEP , caso os elementos de contorno estejam definidos com comprimento 0	Os elementos com comprimento 0 são ignorados. Os movimentos de aproximação e afastamento são calculados para o primeiro ou o último elemento de contorno válido	É emitida uma mensagem de erro, caso depois do bloco APPR seja programado um elemento de contorno com comprimento 0 (relativamente ao primeiro ponto de contorno programado no bloco APPR). Num elemento de contorno com comprimento 0, antes de um bloco DEP o iTNC não emite qualquer erro, mas calcula o movimento de afastamento com o último elemento de contorno válido

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Função	TNC 640	iTNC 530
Atuação de parâmetros Q	Q60 a Q99 (ou QS60 a QS99) por norma atuam sempre localmente.	Q60 a Q99 (ou QS60 a QS99) atuam local ou globalmente, dependendo do MP7251 em programas de ciclos convertidos (.cyc). Chamadas sobrepostas podem levar à ocorrência de problemas
Levantamento automático da correção do raio da ferramenta	■ Bloco com R0 ■ Bloco DEP ■ END PGM	■ Bloco com R0 ■ Bloco DEP ■ PGM CALL ■ Programação do ciclo 10 ROTAÇÃO ■ Seleção de programa
Blocos NC com M91	Sem cálculo da correção do raio da ferramenta	Cálculo da correção do raio da ferramenta
Comportamento com M120 LA1	Sem efeito na maquinagem, dado que o comando interpreta internamente a introdução como um LA0	Possível efeito indesejável na maquinagem, dado que o comando interpreta internamente a introdução como um LA2
Correção da forma da ferramenta	A correção da forma da ferramenta não é suportada, uma vez que este tipo de programação é considerado estritamente como programação do valor de eixo, por norma, tem de se pressupor que os eixos não formam um sistema de coordenadas retangular	A correção de forma da ferramenta é suportada
Processo de bloco em tabelas de pontos	A ferramenta é posicionada através da posição seguinte a maquinar	A ferramenta é posicionada através da última posição maquinada pronta
Bloco CC vazio (aceitação do polo da última posição da ferramenta) no programa NC	O último bloco de posicionamento no plano de maquinagem tem de conter as duas coordenadas do plano de maquinagem	O último bloco de posicionamento no plano de maquinagem não tem obrigatoriamente de conter as duas coordenadas do plano de maquinagem. Pode ser problemático em blocos RND ou CHF
Bloco RND escalonado, específico do eixo	O bloco RND é escalonado, o resultado é uma elipse	A mensagem de erro é emitida
Reação caso à frente ou atrás de um bloco RND ou CHF esteja definido um elemento de contorno com comprimento 0	A mensagem de erro é emitida	A mensagem de erro é emitida, caso o elemento de contorno com comprimento 0 se encontre atrás do bloco RND ou CHF O elemento de contorno com comprimento 0 é ignorado, caso o elemento de contorno com comprimento 0 se encontre à frente do bloco RND ou CHF

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Função	TNC 640	iTNC 530
Programação de círculo com coordenadas polares	O ângulo de rotação incremental IPA e o sentido de rotação DR têm de ter o mesmo sinal. Caso contrário, é emitida uma mensagem de erro	O sinal do sentido de rotação é utilizado, caso DR e IPA estejam definidos com sinais diferentes
Correção do raio da ferramenta no círculo ou hélice com ângulo de abertura=0	É criada a transição entre os elementos adjacentes do arco/da hélice. Adicionalmente, é realizado o movimento do eixo da ferramenta imediatamente antes desta transição. Se o elemento for o primeiro ou o último elemento corrigido, o respetivo elemento seguinte/precedente é tratado como o primeiro ou o último elemento a corrigir	O equidistante do arco/da hélice é utilizado para a construção da trajetória da ferramenta
Cálculo do comprimento da ferramenta na visualização de posição	Na visualização de posições, os valores L e DL são calculados a partir da tabela de ferramentas e do valor DL de TOOL CALL	Na visualização de posições, os valores L e DL são calculados a partir da tabela de ferramentas
Movimento de deslocação no círculo espacial	A mensagem de erro é emitida	Sem restrição
Ciclos SLII 20 a 24:		
■ Quantidade de elementos de contorno definíveis	■ Máximo de 16.384 blocos em até 12 contornos parciais	■ Máximo de 8.192 elementos de contorno em até 12 contornos parciais, nenhuma restrição em relação ao contorno parcial
■ Determinação do plano de maquinagem	■ O eixo da ferramenta no bloco TOOL CALL determina o plano de maquinagem	■ Os eixos do primeiro bloco de deslocação no primeiro contorno parcial determina o plano de maquinagem
■ Posição no final de um ciclo SL	■ Através do parâmetro posAfterContPocket (N.º 201007), pode-se configurar se a posição final é deslocada sobre a última posição programada ou apenas à altura de segurança	■ Através do MP7420 pode-se configurar se a posição final é deslocada através da última posição programada ou apenas à altura de segurança

Tabelas e resumos

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Função	TNC 640	iTNC 530
Ciclos SLII 20 a 24:		
■ Comportamento em ilhas que não estejam contidas em caixas ■ Operações de ajuste em ciclos SL com fórmulas de contorno complexas ■ Correção de raio ativa no CYCL CALL ■ Blocos de deslocação paralelos ao eixo no subprograma de contorno ■ Introduzir as funções auxiliares M no subprograma de contorno ■ M110 (redução do avanço da esquina interior)	■ Não podem ser definidos com fórmulas de contorno complexas ■ Podem ser realizadas autênticas operações de ajuste ■ A mensagem de erro é emitida ■ A mensagem de erro é emitida ■ A mensagem de erro é emitida ■ A função não atua dentro dos ciclos SL	■ Podem ser definidos, com restrições, com fórmulas de contorno complexas ■ Podem ser realizadas autênticas operações de ajuste, no entanto, apenas com restrições ■ A correção de raio é anulada, o programa é executado ■ O programa é executado ■ As funções M são ignoradas ■ A função também atua dentro dos ciclos SL
Maquinagem do corpo do cilindro geral:		
■ Descrição de contorno ■ Definição de desvio no corpo do cilindro ■ Definição de deslocação através da rotação básica ■ Programação de círculo com C/CC ■ Blocos APPR/DEP na definição de contorno	■ Neutra com coordenadas X/Y ■ Neutra através da deslocação do ponto zero em X/Y ■ Função disponível ■ Função disponível ■ Função não disponível	■ Dependente da máquina com eixos de rotação físicos existentes ■ Deslocação do ponto zero dependente da máquina em eixos de rotação ■ Função não disponível ■ Função não disponível ■ Função disponível
Maquinagem do corpo do cilindro no ciclo 28:		
■ Desbaste completo da ranhura ■ A tolerância pode ser definida	■ Função disponível ■ Função disponível	■ Função não disponível ■ Função disponível
Maquinagem do corpo do cilindro no ciclo 29:		
	Afundamento diretamente no contorno da nervura	Movimento de aproximação circular na direção do contorno da nervura
Ciclos de caixas, facetas e ranhuras 25x:		
■ Movimentos de afundamento	Em áreas limite (condições geométricas da ferramenta/ do contorno), são emitidas mensagens de erro quando os movimentos de afundamento levam a um comportamento absurdo/crítico	Em áreas limite (condições geométricas da ferramenta/ do contorno), se necessário, o afundamento é perpendicular

Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação 19.5

Função	TNC 640	iTNC 530
Função PLANE:		
■ TABLE ROT/COORD ROT não definido ■ A máquina é configurada no ângulo de eixo ■ Programação de um ângulo sólido incremental de acordo com PLANE AXIAL ■ Programação de um ângulo de eixo incremental PLANE SPATIAL, caso a máquina esteja configurada no ângulo sólido ■ Programação de funções PLANE com o ciclo 8 ESPELHAMENTO ativo ESPELHAMENTO	■ O ajuste configurado é utilizado ■ Podem ser utilizadas todas as funções PLANE ■ A mensagem de erro é emitida ■ A mensagem de erro é emitida ■ O espelhamento não influencia a inclinação através de PLANE AXIAL e o ciclo 19	■ COORD ROT é utilizado ■ É executada apenas a PLANE AXIAL ■ O ângulo sólido incremental é interpretado como valor absoluto ■ O ângulo de eixo incremental é interpretado como valor absoluto ■ Função disponível com todas as funções PLANE
■ Programação de TCPM AXIS SPAT com o ciclo 8 ESPELHAMENTO ativo ESPELHAMENTO	■ A mensagem de erro é emitida	■ Função disponível
Funções especiais para a programação de ciclos:		
■ FN17 ■ FN18	■ Função disponível, as diferenças residem nos detalhes ■ Função disponível, as diferenças residem nos detalhes	■ Função disponível, as diferenças residem nos detalhes ■ Função disponível, as diferenças residem nos detalhes
Cálculo do comprimento da ferramenta na visualização de posição	Na visualização de posições, os comprimentos de ferramenta L e DL são considerados a partir da tabela de ferramentas e de TOOL CALL conforme o parâmetro de máquina progToolCallIDL (N.º 124501)	Na visualização de posição, são tidos em consideração os tamanhos de ferramenta L e DL da tabela de ferramentas

19.5 Funções do TNC 640 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: diferenças no funcionamento MDI

Função	TNC 640	iTNC 530
Execução de sequências relacionadas	Função parcialmente disponível	Função disponível
Memorização de funções ativadas de forma modal	Função parcialmente disponível	Função disponível

Comparação: diferenças no posto de programação

Função	TNC 640	iTNC 530
Versão Demo	Não podem ser selecionados programas com mais de 100 blocos NC; é emitida uma mensagem de erro.	Podem ser selecionados programas; são representados, no máximo, 100 blocos NC; outros blocos são cortados para a representação
Versão Demo	Através do aninhamento com PGM CALL são alcançados mais de 100 blocos NC; o gráfico de teste não apresenta qualquer imagem; não é emitida uma mensagem de erro.	Podem ser simulados programas aninhados.
Cópia de programas NC	Com o Explorador do Windows, é possível copiar para e do diretório TNC:\ .	O processo de cópia tem de ser realizado através do TNCremo ou da gestão de ficheiros do posto de programação.
Comutação de barra de softkeys horizontal	Clicando na barra, é comutada uma barra para a direita ou uma barra para a esquerda	Clicando numa barra qualquer, ativa-se a mesma

19.6 Resumo de funções DIN/ISO

Resumo das funções DIN/ISO TNC 640

Funções M

M00	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/agente refrigerante DESLIGADO
M01	PARAGEM da execução do programa
M02	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/agente refrigerante DESLIGADO/ event. Apagamento da visualização de estado (depende de parâmetros de máquina)/Retorno 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 /Agente refrigerante LIGADO
M14	Mandril LIGADO no sentido anti-horário/agente refrigerante ligado
M30	Mesma função que M02
M89	Livre função auxiliar ou chamada do ciclo, ativada de forma modal (depende do parâmetro de máquina)
M99	Chamada de 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
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
M116	Avanço em eixos angulares em mm/min
M117	Anular M116
M118	Sobrepôr posicionamento com o volante durante a execução do programa
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)
M126	Deslocar eixos rotativos em trajetória otimizada
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
M140	Retrocesso do contorno no sentido do eixo da ferramenta
M141	Suprimir supervisão de apalpador
M143	Anular a rotação básica
M148	Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno
M149	Anular M148

Tabelas e resumos

19.6 Resumo de funções DIN/ISO

Funções G

Movimentos da ferramenta

G00	Recta cartesiana marcha rapida
G01	Recta cartesiana com avanço
G02	Circulo cartesiano sent.horario
G03	Circulo cartesiano anti-horario
G05	Circulo cartesiano
G06	Circulo cartesiano,trans.tang.
G07*	Recta cartesiana, paraxial
G10	Recta polar em marcha rapida
G11	Recta polar com avanço
G12	Circulo polar sentido horario
G13	Circulo polar sent.anti-horario
G15	Circulo polar
G16	Circulo polar,trans.tangencial

Aproximar ou sair de chanfro/arredondamento/contorno

G24*	Chanflan de longitude R com comprimento de chanfro R
G25*	Redondeio de esquinas com raio R com raio R
G26*	Aproximação tangencial a um contorno com raio R
G27*	Afastamento tangencial de um contorno com raio R

Definição da ferramenta

G99*	Definicao de ferramenta com número de ferramenta T, comprimento L, raio R

Correcção do raio da ferramenta

G40	Trajectoria centro ferramenta sem correcção do raio da ferramenta
G41	Correcção raio esq. trajectória
G42	Compens.raio direita trajectória
G43	Compens. raio: estender traject. para G07
G44	Compens. raio: encortar traject. para G07

Definição do bloco para gráfico

G30	Definicao bloco peca:ponto MIN (G17/G18/G19)
G31	Definicao bloco peca:ponto MAX (G90/G91)

Ciclos para a produção de furos e roscas

G200	FURAR
G201	ALARGAR
G202	MANDRILAR
G203	FURAR UNIVERSAL
G204	REBAIXAR INVERSO
G205	FURO PROF.UNIVERSAL
G206	ROSCA com mandril compensador
G207	ROSCA RIGIDA sem mandril compensador
G208	FRESADO DE FUROS
G209	ROSCADO ROT. APARA
G240	CENTRAR
G241	FURO PROFUND UM GUME

Funções G**Ciclos para a produção de furos e roscas**

G262	FRESADO ROSCA
G263	FRES. ROSCA EROSAO
G264	FRESADO ROSCA FURO
G265	FRES. ROSCA F.HELIC.
G267	FRES. ROSCA EXTERIOR

Ciclos para fresar caixas, ilhas e ranhuras

G233	FRESAGEM TRANSVERSAL
G251	CAIXA RECTANGULAR
G252	CAVIDADE CIRC.
G253	FRES. CANAL
G254	CANAL CIRCULAR
G256	FACETA RECTANGULAR
G257	FACETA CIRCULAR
G258	ILHA POLIGONAL

Ciclos para a produção de padrão de pontos

G220	MASCARA CIRCULAR
G221	MASCARA LINEAR

Ciclos SL

G37	CONTORNO
G120	DADOS DO CONTORNO para G121 a G124
G121	CTN FURAR
G122	CTN FRESAR
G123	ACABAMENTO FUNDO
G124	ACABAMENTO LATERAL
G125	CONJUNTO CONTORNO para contorno aberto
G270	CAPA CILINDRO
G127	CAPA CILINDRO
G128	ALMA SUPERF. CILIND.
G129	CONT. SUPERF. CILIN.
G139	RANH CONT FR TROCID
G275	

Conversões de coordenadas

G53	PONTO ZERO de tabelas de ponto zero
G54	PONTO ZERO no programa
G28	ESPELHAMENTO
G73	ROTACAO
G72	FACTOR ESCALA
G80	PLANO DE TRABALHO
G247	FIXAR P.REFERENCIA

Ciclos para facejar

G230	FACEAR
G231	DESBASTE SUPERF.

*) Função ativa bloco a bloco

Tabelas e resumos

19.6 Resumo de funções DIN/ISO

Funções G

Ciclos do apalpador para obtenção duma posição inclinada

G400	GIRO BASICO
G401	ROT 2 FUROS
G402	ROT. DE 2 ILHAS
G403	ROT SOBRE EIXO GIRO
G404	FIXAR ROTACAO BASICA
G405	ROT MEDIANTE EIXO C

Ciclos de apalpação para definição do ponto de referência

G408	PTO.REF.CENTRO RAN.
G409	PTO.REF.CENTRO PASSO
G410	PTO. REF DENTRO RECT
G411	PTO.REF FORA RECT.
G412	PTO.REF DENTRO CIRC.
G413	PTO.REF FORA CIRCULO
G414	PTO.REF FORA ESQUINA
G415	PTO.REF DENTRO ESQ.
G416	PTO REF CENT CIR TAL
G417	PTO. REF. NO EIXO TSPONTO REF 4 FUROS
G418	PONTO REF. NUM EIXO
G419	

Ciclos de apalpação para medição da peça de trabalho

G55	PLANO DE REFERENCIA
G420	MEDIR ANGULO
G421	MEDIR FURO
G422	MEDIR CIRC EXTERNO
G423	MEDIR RECTAN INTERNO
G424	MEDIR RECTAN EXTERNO
G425	MEDIR LARG. INTERNA
G426	MEDIR SERRA EXTERNA
G427	MEDIR COORDENADA
G430	MEDIR CIRC FUROS
G431	MEDIR PLANO

Ciclos de apalpação para medição da ferramenta

G480	CALIBRACAO TT
G481	COMPR. FERRAMENTARAIO FERRAMENTA
G482	MEDIR FERRAMENTA
G483	CALIBRAR IR-TT
G434	

Ciclos especiais

G04*	TEMPO DE ESPERA
G36	ORIENTACAO
G39*	PGM CALL
G62	TOLERANCIA

Determinação do plano de maquinagem

G17	Eixo cabeçal Z - plano XY
G18	Eixo cabeçal Y - plano ZX
G19	Eixo cabeçal X - plano YZ
G20	Eixo cabeçal especial (p. ex., eixo da ferramenta IV)

Funções G**Indicações de medidas**

G90	Medida absoluta
G91	Medida incremental

Unidade de medição

G70	Unidade de medição polegadas (no início do programa)
G71	Unidade de medição mm (no início do programa)

Funções especiais G

G29	Aceitar posição actual (p. ex., ponto central do círculo como polo)
G38	Stop programa
G51 *	Preparar mudança de ferramenta (com carregador de ferramentas central)
G79 *	Chamada ciclo
G98 *	Fixar 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 do desgaste do comprimento com T
DR	Correção do desgaste do raio com T
E	Tolerância com M112 e M124
F	Avanço
F	Tempo de espera com G04
F	Fator de escala com G72
F	Fator de redução F com M103
G	Funções G
H	Ângulo de coordenadas polares
H	Ângulo de rotação com G73
H	Ângulo crítico 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	Definir um número Label com G98
L	Salto para um número de Label
L	Comprimento da ferramenta com G99
M	Funções M
N	Número de bloco
P	Parâmetros de ciclo em ciclos de maquinagem
P	Valor ou parâmetro Q na definição de parâmetros Q
Q	Parâmetros Q

Tabelas e resumos

19.6 Resumo de funções DIN/ISO

Endereços

R	Raio de coordenada polar
R	Raio do círculo com G02/G03/G05
R	Raio do arredondamento com G25/G26/G27
R	Raio da ferramenta com G99
S	Velocidade do mandril
S	Orientação do mandril com G36
T	Definição da ferramenta com G99
T	Chamada de ferramenta
T	da ferramenta seguinte com G51
U	Eixo paralelo ao eixo X
V	Eixo paralelo ao eixo Y
W	Eixo paralelo ao eixo Z
X	Eixo X
Y	Eixo Y
Z	Eixo Z
*	Fim do bloco

Ciclos de contorno

Estrutura do programa na maquinagem 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 de ciclo	G121 Q10 ...
Definir/chamar fresa de desbaste Ciclo de contorno: Desbastar Chamada de ciclo	G122 Q10 ...
Definir/chamar fresa de acabamento Ciclo de contorno: Acabamento em profundidade Chamada de ciclo	G123 Q11 ...
Definir/chamar fresa de acabamento Ciclo de contorno: Acabamento lateral Chamada de 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	Parametros Q: Atribuicao
01	Parametros Q : Adicao
02	Parametros Q: Subtracao
03	Parametros Q: Multiplicacao
04	Parametros Q: divisao
05	Parametros Q: Raiz quadrada
06	Parametros Q: Seno
07	Parametros Q: Coseno
08	Parametros Q: Raiz soma quadrados $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	Parametros Q: Se igual, salto a para número Label
10	Parametros Q: Se diferente, salto a para número Label
11	Parametros Q: Se maior, salto a para número Label
12	Parametros Q: Se menor, salto a para número Label
13	Parametros Q: Angulo com ARCTAN (ângulo de c sin a e c cos a)
14	Parametros Q: Mensagem de erro
15	Parametro Q: Emissao externa
16	Parametro Q: escrever ficheiro
18	Parametros Q: Ler dados sistema
19	Parametros Q: Enviar valor a PLC

Índice

A

Abrir ficheiro BMP.....	138
Abrir ficheiro de vídeo.....	137
Abrir ficheiro Excel.....	134
Abrir ficheiro GIF.....	138
Abrir ficheiro INI.....	137
Abrir ficheiro JPG.....	138
Abrir ficheiro PNG.....	138
Abrir ficheiros de texto.....	137
Abrir ficheiros gráficos.....	138
Abrir ficheiro TXT.....	137
ACC.....	410
Aceitar posição real.....	111
Acesso externo.....	613
Acessórios.....	97
AFC.....	398
Ajuda em caso de mensagens de erro.....	160
Ajuda sensível ao contexto.....	165
Ajustar a velocidade de transmissão.....	621
Alinhar eixo da ferramenta.....	451
Aninhamentos.....	291
Apalpação de plano.....	547
Apalpadores 3D	
calibrar.....	538
digital.....	538
Aproximação a contorno.....	217
Arranque automático do programa.....	605
Arredondamento de esquinas..	232
Arredondar esquinas M197.....	381
Avanço.....	513
com eixos rotativos, M116.....	453
modificar.....	514
Avanço em milímetros/rotação do mandril M136.....	371

B

Block Check Character.....	623
Bloco.....	113
apagar.....	113
inserir, alterar.....	113

C

CAD-Viewer.....	263
Calculadora.....	150
Calcular círculos.....	310
Cálculo entre parênteses.....	334
Câmara.....	564
Caminho.....	120
Carregar configuração da máquina.....	639
Chamada de programa	
Um programa qualquer como subprograma.....	287

Chanfre.....	231
Ciclos de apalpação.....	530
manual.....	530
modo de Funcionamento Manual.....	530
Círculo completo.....	234
Códigos.....	620
Comparação de funções.....	670
Compensar a posição inclinada da peça de trabalho	
através da medição de dois pontos de uma reta.....	545
Comportamento após a receção de ETX.....	624
Comprimento de ferramenta... ..	176
Consola.....	76
Conversor de DXF.....	264
selecionar posições de furação	
ícone.....	278
marcação com o rato.....	277
Coordenadas polares.....	102
Princípios básicos.....	102
programação.....	241
Cópia de programas parciais....	114
Cópia de segurança de dados..	119
Copiar programas parciais.....	114
Correção 3D	
Peripheral Milling.....	461
Correção de ferramenta.....	197
Comprimento.....	197
Raio.....	198
Correção de raio.....	198
esquinas exteriores, esquinas interiores.....	200
introdução.....	199
Corte de memorização.....	402

D

D14: Emitir mensagens de erro	315
D18: Ler dados do sistema.....	323
D19: Transmitir valores ao PLC.	332
D20: Sincronizar NC e PLC.....	332
D26: TABOPEN: Abrir tabela de definição livre.....	420
D27: TABWRITE: Descrever tabela de definição livre.....	421
D28: TABREAD: Ler tabela de definição livre.....	422
D29: Transmitir valores ao PLC	333
D37 EXPORT.....	333
Dados da ferramenta	
valores delta.....	177
Dados de ferramenta.....	176
chamar.....	190
exportar.....	208
importar.....	208
indicar.....	184
introduzir na tabela.....	178

introduzir no programa.....	177
DCM.....	387
Definição manual do ponto de referência.....	549
Definições da máquina.....	613
Definições de rede.....	627
Definições do gráfico.....	612
Definir bloco.....	109
Definir o ponto de referência manualmente	
num eixo qualquer.....	549
Definir parâmetros Q locais.....	305
Definir parâmetros Q remanescentes.....	305
Definir ponto de referência.....	527
sem apalpador 3D.....	527
Desligar.....	500
Deslocar eixos da máquina	
com o volante.....	503
Deslocar os eixos da máquina..	501
com as teclas de direção dos eixos.....	501
incremental.....	502
Determinar o tempo de maquinagem.....	587
Diálogo.....	110
Diálogo em texto claro.....	110
Diretório.....	120, 125
apagar.....	129
copiar.....	128
criar.....	125
Disco rígido.....	117
Divisão do ecrã.....	75
Divisão do ecrã CAD-Viewer e Conversor de DXF.....	262

E

Ecrã.....	75
Eixo rotativo.....	453
deslocar em trajetória otimizada:	
M126.....	454
reduzir visualização M94.....	455
Eixos auxiliares.....	101, 101
Eixos basculantes.....	456
Eixos principais.....	101, 101
Eixo virtual da ferramenta.....	376
Escrever resultados de apalpação em tabela de ponto zero.....	536
Escrever resultados de apalpação em tabela de preset.....	537
Esquinas abertas do contorno M98.....	369
Estado da linha RTS.....	623
Estado de desenvolvimento.....	11
Estado do ficheiro.....	122
Estruturação de programas.....	149
Execução do programa.....	593
continuar após interrupção.....	598

executar.....	594	Anular.....	433	marcar ficheiros.....	130
interromper.....	595	comportamento de		mudar o nome do	
processo a partir de bloco.....	602	posicionamento.....	446	ficheiro.....	130, 131
resumo.....	593	definição de pontos.....	441	Gestão de ficheiros	
retirar.....	599	Definição de vetor.....	439	proteger ficheiro.....	131
saltar blocos.....	606	definição do ângulo de eixo....	444	selecionar ficheiro.....	123
Extrair parâmetros de máquina	346	definição do ângulo de		sobrescrever ficheiros.....	126
		projeção.....	436	tipo de ficheiro.....	117
F		definição do ângulo Euler.....	437	Tipo de ficheiro	
Fator de avanço para movimentos		definição do ângulo sólido.....	434	tipos de ficheiros externos....	
de afundamento M103.....	370	definição incremental.....	443	119	
Fazer o download dos ficheiros de		fresagem inclinada.....	452	transmissão externa de	
ajuda.....	170	Inclinação automática para		dados.....	141
FCL.....	620	dentro.....	446	Gestão de suportes de	
Ferramentas indicadas.....	184	Seleção de soluções possíveis....		ferramenta.....	394
Ficheiro		449		Gestor de janela.....	89
criar.....	125	Funções angulares.....	309	Gráfico de programação.....	250
Ficheiro de aplicação da		Funções auxiliares.....	362	Gráficos.....	578
ferramenta.....	615	introduzir.....	362	ao programar	
Ficheiro de aplicação de		para controlo da execução do		ampliação numa secção... 159	
ferramenta.....	194	programa.....	364	na programação.....	156
Ficheiro de texto.....	413	para eixos rotativos.....	453	vistas.....	580
abrir e fechar.....	413	para indicações de coordenadas... 365			
funções de apagamento.....	414	para mandril e agente		H	
procurar partes de texto.....	416	refrigerante.....	364	Hélice.....	244
Ficheiros ASCII.....	413	para o tipo de trajetória.....	368		
Ficheiros ZIP.....	136	Funções de desequilíbrio.....	476	I	
Filtros para posições de furação		Funções de trajetória.....	212	Imagem de referência.....	564
com aceitação dos dados DXF. 279		círculos e arcos de círculo.....	215	Inclinação do plano de	
Firewall.....		Princípios básicos.....	212	maquinagem.....	429, 431, 558
FN14: ERRO: Emitir mensagens de		princípios básicos		Inclinação sem eixos rotativos. 451	
erro.....	315	posicionamento prévio.....	216	Inclinar	
FN16: F-PRINT: Emitir textos		Funções especiais.....	384	restaurar.....	433
formatados.....	319, 319	G		Inclinar plano de maquinagem	
FN18: SYSREAD: Ler dados do		Gerir pontos de referência.....	519	manual.....	558
sistema.....	323	Gestão de ferramentas.....	201	Indicações do programa.....	385
FN19: PLC: Transmitir valores ao		chamar.....	202	Inserir comentários.....	146, 148
PLC.....	332	editar.....	203	Interface de dados.....	621
FN23: DADOS DO CÍRCULO:		resumo das funções.....	121	ajustar.....	621
calcular um círculo a partir de 3		tipos de ferramentas.....	206	ocupações dos conectores.....	654
pontos.....	310	Gestão de ficheiros.....	117, 120	Interface Ethernet.....	627
FN24: DADOS DO CÍRCULO:		Gestão de Ficheiros		configurar.....	627
calcular um círculo a partir de 4		apagar ficheiro.....	129	introdução.....	627
pontos.....	310	Gestão de ficheiros		ligar e desligar unidades de dados	
FN27: TABWRITE: Descrever		chamar.....	122	em rede.....	142
tabela de definição livre.....	421	copiar ficheiro.....	125	possibilidades de ligação.....	627
FN28: TABREAD: Ler tabela de		Copiar tabelas.....	127	Interpolação de hélice.....	244
definição livre.....	422	Gestão de Ficheiros		Interromper a maquinagem.....	595
Fresagem inclinada em plano		diretórios.....	120	Introduzir velocidade do	
inclinado.....	452	Gestão de ficheiros		mandril.....	190
FS, Segurança Funcional.....	515	Diretórios		iTNC 530.....	74
Função de procura.....	115	copiar.....	128	L	
Função FCL.....	11	criar.....	125	Ligação à rede.....	142
Função MOD.....	610	Ficheiro		Ligar.....	498
resumo.....	611	criar.....	125	Ligar/remover aparelhos USB... 143	
sair.....	610	Gestão de Ficheiros		Limites de deslocação.....	615
selecionar.....	610			Look ahead.....	373
Função PLANE.....	429, 431				

M

M91, M92.....	365
Maquinagem de torneamento..	470
correção do raio da lâmina.....	486
Dados de ferramenta.....	481
programar as rotações.....	474
velocidade de avanço.....	475
Maquinagem de torneamento	
alinhada.....	494
Marcha rápida.....	174
Medição automática de	
ferramenta.....	181
Medição de ferramenta.....	181
Medir peças de trabalho.....	555
Memorização manual do ponto de	
referência	
eixo central como ponto de	
referência.....	554
esquina como ponto de	
referência.....	550
ponto central do círculo como	
ponto de referência.....	551
Memorizar ficheiros de assistência	
técnica.....	164
Mensagens de erro.....	160, 160
ajuda em caso.....	160
Mensagens de erro NC.....	160
Modificar a velocidade do	
mandril.....	514
Modos de funcionamento.....	77
Mostrar ficheiros da Internet....	135
Mostrar ficheiros HTML-D.....	135
Movimentos de trajetória.....	228
coordenadas cartesianas.....	228
resumo.....	228
Reta.....	230
trajetória circular com raio	
determinado.....	235
trajetória circular com união	
tangencial.....	237
trajetória circular em torno do	
ponto central do círculo CC..	234
coordenadas polares.....	241
resumo.....	241
Reta.....	242
trajetória circular com união	
tangencial.....	243
trajetória circular em torno do	
polo CC.....	243

N

Nome de ferramenta.....	176
Número de ferramenta.....	176
Número de opção.....	620
Número de software.....	620
Números de versão.....	620, 639

O

Ocupação dos conectores das interfaces de dados.....	654
Oscilação de ressonância.....	423

P

Parâmetros do utilizador	
específicos da máquina.....	642
Parâmetros Q.....	302, 338
controlar.....	312
emitir formatados.....	319
Exportar.....	333
parâmetros locais QL.....	302
parâmetros remanescentes QR....	302
previamente ocupados.....	349
Transmitir valores ao PLC....	332, 333
Parâmetros String.....	338
Passar os pontos de referência	498
Ponto central do círculo.....	233
Posicionamento.....	572
com introdução manual.....	572
com plano de maquinagem	
inclinado.....	460
Posicionar	
com plano de maquinagem	
inclinado.....	367
Posições da peça de trabalho...	103
Princípios básicos.....	100
Processar dados DXF	
ajustar camadas.....	268
ajustes básicos.....	266
Filtros para posições de	
furação.....	279
memorizar ponto de referência....	269
selecionar contorno.....	271
selecionar posições de furação	
seleção individual.....	276
selecionar posições de	
maquinagem.....	275
Processo a partir de bloco.....	602
depois de uma falha de	
corrente.....	602
Programa.....	105
abrir novo.....	109
editar.....	112
Estrutura.....	105
estruturar.....	149
Programação de parâmetros	
Q.....	302, 338
calcular círculos.....	310
Funções angulares.....	309
funções auxiliares.....	314
Funções matemáticas básicas	307
Funções se/então.....	311
indicações para a programação....	

304, 339, 340, 341, 343, 345	
Programação FK.....	248, 248
abrir diálogo.....	251
Gráfico.....	250
possibilidades de introdução..	254
contornos fechados.....	256
dados do círculo.....	255
direção e comprimento de	
elementos de contorno.....	254
possibilidades de introdução	
pontos auxiliares.....	257
possibilidades de introdução	
pontos finais.....	254
possibilidades de introdução	
referências relativas.....	258
princípios básicos.....	248
retas.....	252
trajetórias circulares.....	253
Programar movimentos da	
ferramenta.....	110

R

Raio de ferramenta.....	176
Reaproximação ao contorno.....	604
Recessos e entalhes.....	487
Regulação adaptativa do avanço.....	398
Regulação do avanço, automática...	398
Repetição de programa parcial.	285
Representação 3D.....	581
Representação em 3 planos.....	584
Reta.....	230, 242
Retirar.....	599
após corte de corrente.....	599
Retração do contorno.....	377
Rotação básica.....	546
determinar em modo de funcionamento Manual.....	546
Rotação básica 3D.....	547
Rotações por impulsos.....	423
Rotações pulsantes.....	423

S

Saída de contorno.....	217
Saída de dados no ecrã.....	322
Segurança Funcional FS.....	515
Selecionar cinemática.....	616
Selecionar contorno de DXF.....	271
Selecionar o modo de torneamento.....	471
Selecionar ponto de referência.	104
Selecionar posições de DXF.....	275
Selecionar unidade de medição	109
Simulação gráfica.....	586
mostrar ferramenta.....	586
Sincronizar NC e PLC.....	332
Sincronizar PLC e NC.....	332

Sistema de ajuda.....	165
Sistema de referência.....	101, 101
Sobre este manual.....	6
Sobrepôr posicionamentos do volante durante a execução do programa M118.....	375
Software de transmissão de dados.....	625
SPEC FCT.....	384
Subprograma.....	283
Substituição de textos.....	116
Supervisão	
colisão.....	387
situação de fixação.....	564
Supervisão de colisão.....	387
Supervisão de rotura de ferramenta.....	409
Supervisão dinâmica de colisão.....	387
Supervisão do apalpador.....	379
Supervisão do espaço de trabalho.....	588, 592
Supervisionar a carga do mandril.....	409
Supressão de Vibrações Ativa..	410

T

Tabela de ferramentas.....	178
editar, sair.....	182
funções de edição..	183, 203, 205
possibilidades de introdução..	178
Tabela de paletes.....	464
aceitação de coordenadas....	465, 465
aplicação.....	464
executar.....	468
selecionar e fechar.....	467
Tabela de ponto zero.....	536
aceitação de resultados de apalpação.....	536
Tabela de posições.....	187
Tabela de preset.....	519, 537
aceitação de resultados de apalpação.....	537
Tabelas de definição livre....	
Teach In.....	111, 230
Tempo de espera.....	424, 425
Tempos de funcionamento.....	619
Teste de programa	
executar.....	592
Teste do programa.....	589
ajustar a velocidade.....	579
resumo.....	589
Teste operacional da ferramenta....	194
Tipos de funções.....	306
TNCguide.....	165
TNCremo.....	625

TNCremoNT.....	625
Trajectoria circular....	
234, 235, 237, 243, 243	
Transmissão de dados	
bits de dados.....	622
bits de paragem.....	622
Block Check Character.....	623
comportamento após receção de ETX.....	624
estado da linha RTS.....	623
Handshake.....	623
paridade.....	622
protocolo.....	622
sistema de ficheiros.....	623
Software TNCserver.....	624
Transmissão externa de dados.	141
Trigonometria.....	309
Troca de ferramenta.....	192

U

Utilizar as funções de apalpação com sensores mecânicos ou medidores.....	529

V

Variáveis de texto.....	338
Velocidade de transmissão dos dados.....	621, 623
Verificar a situação de fixação...	564
Verificar posições de eixos.....	517
Vetor normal à superfície.....	439
Vista de cima.....	584
Vista de formulário.....	420
Visualização de estado.....	80
geral.....	80
suplementar.....	82
Visualizador de documentos....	133
Volante.....	503
Volante sem fios.....	506
ajustar a potência de emissão	637
ajustar canal.....	637
atribuir base de encaixe de volante.....	636
configurar.....	636
dados estatísticos.....	638
VSC.....	564

Z

Zona de proteção.....	615

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

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 HEIDENHAIN

contribuem para reduzir os tempos não produtivos
e para melhorar a estabilidade dimensional das peças de trabalho produzidas.

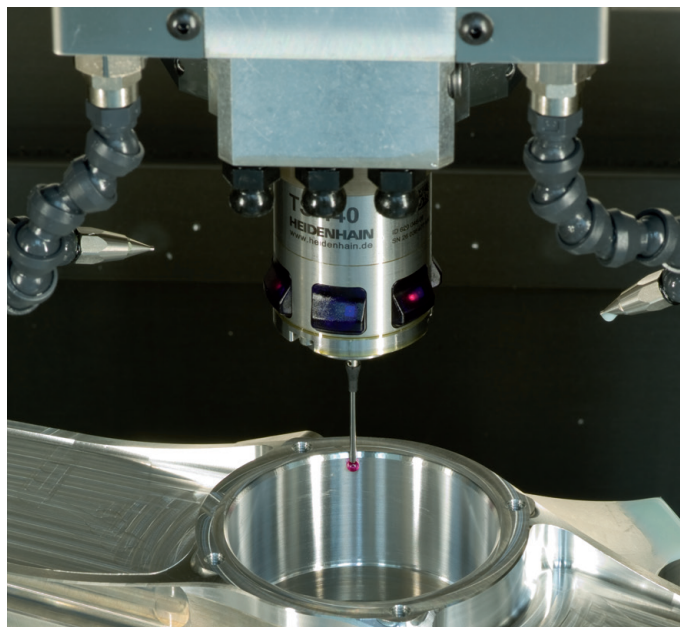
Apalpadores de peças de trabalho

TS 220 transmissão de sinal por cabo

TS 440, TS 444 transmissão por infravermelhos

TS 640, TS 740 transmissão por infravermelhos

- Alinhar peças de trabalho
- Memorizar pontos de referência
- Medir peças de trabalho



Apalpadores de ferramenta

TT 140 transmissão de sinal por cabo

TT 449 transmissão por infravermelhos

TL sistemas a laser sem contacto

- Medir ferramentas
- Supervisionar desgaste
- Detetar rotura de ferramenta

