

HEIDENHAIN



TNC 620

Manual do Utilizador Diálogo em texto claro HEIDENHAIN

Software NC 734980-02 734981-02

Português (pt) 1/2014

Elementos de comando do TNC

Elementos de comando no ecrã

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

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
\Rightarrow	Programação
$\overline{\bullet}$	Teste do programa

Gerir programas/ficheiros, funções do TNC

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

Teclas de navegação

Tecla	Função	
	Deslocar o campo selecionado	
сото П	Selecionar diretamente blocos, ciclos e funções de parâmetros	

Potenciómetro para o avanço e a velocidade do mandril

Avanço	
50 150 150	



Ciclos, subprogramas e repetições parciais dum programa

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

Indicações sobre as ferramentas

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

Programar movimentos de trajetória

Tecla	Função
APPR DEP	Aproximar/sair do contorno
FK	Livre programação de contornos FK
LAP	Reta
¢cc	Ponto central do círculo/Polo para coordenadas polares
°℃	Trajetória circular em redor dum ponto central do círculo
CR	Trajetória circular com raio
СТу	Trajetória circular com ligação tangencial
	Arredondamento de chanfres/ esquinas

Funções especiais

	Tecla	Função
-	SPEC FCT	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
XV	Selecionar ou introduzir eixos de coordenadas no programa
09	Algarismos
• 7/+	Ponto decimal/Inverter sinal
ΡΙ	Introdução de coordenadas polares/valores incrementais
Q	Programação de parâmetros Q/ Estado de parâmetros Q
*	Aceitar posição real e valores da calculadora
NO ENT	Passar perguntas de diálogo e apagar palavras
ENT	Finalizar a introdução e continuar o diálogo
	Fechar o bloco, terminar a introdução
CE	Anular introduções de valores numéricos ou apagar mensagem de erro do TNC
DEL	Interromper o diálogo, apagar programa parcial

Elementos de comando do TNC

Princípios básicos

Sobre este manual

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 assinala uma situação potencialmente perigosa que pode causar lesões sem significado ou ligeiras, se não for 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 em 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 620	734980-02
TNC 620 E	734981-02

TNC 620 Posto de programação

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

Movimentos lineares simultâneos até 4 eixos

Por meio de 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

Contacte o fabricante da máquina para ficar a conhecer exatamente todas as funções da sua máquina.

Muitos fabricantes de máquinas e a HEIDENHAIN oferecem cursos de programação para os TNCs. Recomenda-se a participação nestes cursos, para se ficar a conhecer de forma intensiva as funções do TNC.

_	
	-1

Manual do Utilizador - Programação de ciclos:

As funções de ciclos (ciclos do apalpador e ciclos de maquinagem) estão todas descritas no Manual do utilizador Programação de ciclos. Consulte a HEIDENHAIN se necessitar deste manual. ID: 679295-xx

Tipo de TNC, software e funções

Opções de software

O TNC 620 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:

Opções de hardware		
		1. Eixo auxiliar para 4 eixos e mandril
		2. Eixo auxiliar para 5 eixos e mandril
Opção de software 1 (Opção nú	imero	#08)
Maquinagem de mesa rotativa	•	Programação de 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)
Opção de software 2 (Opção nú	imero	#09)
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 = T ool C enter P oint M anagement)
		Manter a ferramenta perpendicular ao contorno
	•	Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e direção da ferramenta
Interpolação		Reta em 5 eixos (sujeito a autorização de exportação)
Opção de software Touch probe	e func	tion (Opção número #17)
Ciclos de apalpação		Compensar a inclinação da ferramenta em funcionamento manual
		Compensar a inclinação da ferramenta em funcionamento automático
		Definir ponto de referência em funcionamento manual
		Definir ponto de referência em funcionamento automático
		Medir peças de trabalho automaticamente
	•	Medir ferramentas automaticamente
HEIDENHAIN DNC (Opção núm	ero #	18)
	-	Comunicação com aplicações PC externas através de componentes COM
Opção de software Advanced p	rogra	mming features (Opção número #19)
Livre programação de contornos FK		Programação em texto claro HEIDENHAIN com apoio gráfico para peças de trabalho com dimensões não adequadas a NC

Tipo de TNC, software e funções

Ciclos de maquinagem		Furar em profundidade, alargar furo, mandrilar, rebaixar, centrar (ciclos 201 - 205, 208, 240, 241)				
		Fresagem de roscas interiores e exteriores				
		Acabar caixas e ilhas retangulares e circulares (ciclos 212 - 215, 251 - 257)				
		Facejamento de superfícies planas e inclinadas (ciclos 230 - 232)				
		Ranhuras retas e ranhuras circulares (ciclos 210, 211,253, 254)				
		Padrão de pontos em círculo e linhas (ciclos 220, 221)				
		Traçado do contorno, caixa de contorno - também paralela ao contorno (ciclos 20 - 25)				
		Podem ser integrados ciclos do fabricante (ciclos especialmente criados pelo fabricante da máquina)				
Opção de software Advance	d grafic	features (Opção número #20)				
Gráficos de teste e		Vista de cima				
maquinagem		Representação em três planos				
		Representação 3D				
Opção de software 3 (Opção	o número #21)					
Correção da ferramenta		M120: Calcular contorno de raio corrigido com uma antecipação de até 99 blocos(LOOK AHEAD)				
Maquinagem 3D		M118: Sobrepor posicionamentos do volante durante a execução de um programa				
Opção de software Pallet ma	anagem	ent (Opção número #22)				
		Gestão de paletes				
Display step (Opção número	o #23)					
Precisão de introdução e		Eixos lineares até 0,01 µm				
resolução		Eixos angulares até 0,00001°				
Opção de software Idiomas	de diálo	ogo suplementares (Opção número #41)				
ldiomas de diálogo		Esloveno				
suplementares		Norueguês				
		Eslovaco				
		Letão				
		Coreano				
		Estónio				
		Turco				
		Romeno				
		Lituano				

Opção de software Advanced programming features (Opção número #19)

Princípios básicos

Tipo de TNC, software e funções

Opção de software DXF Converter (Opção número #42)				
Extrair programas de		Formato DXF suportado: AC1009 (AutoCAD R12)		
contornos e posições de		Para contornos e padrões de pontos		
Extrair secções de contorno		Determinação prática de um ponto de referência		
de programas de diálogo em texto claro.	•	Selecionar graficamente secções de contorno de programas de diálogo em texto claro		
Opção de software Kinematics	Opt (C	Dpção número #48)		
Ciclos do apalpador para		Guardar/restabelecer a cinemática ativa		
o teste automático e a		Testar a cinemática ativa		
máquina	-	Otimizar a cinemática ativa		
Opção de software Cross Talk (Compo	ensation CTC (Opção número #141)		
Compensação de acoplamentos de eixos	•	Determinação de desvio de posição por causas dinâmicas através de acelerações dos eixos		
		Compensação TCP		
Opção de software Position Ad	aptive	e Control PAC (Opção número #142)		
Ajuste de parâmetros de regulação	•	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		
Opção de software Load Adapt	tive Co	ontrol LAC (Opção número #143)		
Ajuste dinâmico de parâmetros de regulação	•	Determinação automática de massas de peças de trabalho e forças de atrito		
	•	Durante a maquinagem, adaptar continuamente os parâmetros do pré- comando adaptativo à massa atual da peça de trabalho		
Opção de software Active Chat	ter Co	ontrol ACC (Opção número #145)		

Função totalmente automática para supressão de vibrações durante a maquinagem

Estado de desenvolvimento (funções de atualização)

Juntamente com as opções de software, são geridos outros desenvolvimentos essenciais do software TNC através de funções de atualização, o chamado Feature Content Level (termo inglês para Estado de Desenvolvimento). As funções contidas no FCL não estarão disponíveis se for efetuada uma atualização do software do TNC.



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

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

É possível ativar 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

Princípios básicos

Tipo de TNC, software e funções

Novas funções

Novas funções 73498x-02

Os ficheiros DXF podem agora ser abertos diretamente no TNC, a fim de daí extrair contornos e figuras de furos ("Programação: aceitação de dados de ficheiros DXF ou contornos em texto claro", Página 231).

A direção do eixo da ferramenta ativo pode agora ser ativada como eixo da ferramenta virtual em modo manual e durante a sobreposição de volante ("Sobrepor posicionamentos do volante durante a execução dum programa: M118 (opção de software Diversas funções)", Página 350).

A leitura e escrita de tabelas é agora possível com tabelas de definição livre ("Tabelas de definição livre", Página 374).

Novo ciclo de apalpação 484 para calibração do apalpador sem fios TT 449 (consultar o Manual do Utilizador Ciclos).

Os novos volantes HR 520 e HR 550 FS são suportados ("Deslocação com volantes eletrónicos", Página 436).

Novo ciclo de maquinagem 225 Gravar (consultar o Manual do utilizador Programação de Ciclos).

Nova opção de software Supressão de vibrações ativa ACC ("Supressão de vibrações ativa ACC (opção de software)", Página 361).

Novo ciclo de apalpação manual "Eixo central como ponto de referência" ("Eixo central como ponto de referência ", Página 479).

Nova função para arredondamento de esquinas ("Arredondar esquinas: M197", Página 356).

O acesso externo ao TNC só pode ser bloqueado através de uma função MOD ("Acesso externo").

Funções modificadas 73498x-02

A quantidade máxima de carateres para os campos NAME e DOC da tabela de ferramentas foi aumentada de 16 para 32 ("Introduzir os dados da ferramenta na tabela", Página 156).

A tabela de ferramentas foi ampliada co ACC ("Introduzir os dados da ferramenta na tabela", Página 156).

O comando e o comportamento de posicionamento dos ciclos de apalpação manuais foram aperfeiçoados ("Utilizar apalpadores 3D (opção de software Função Apalpador)", Página 460).

Nos ciclos, com a função PREDEF, também é agora possível aceitar valores previamente definidos num parâmetro de ciclo (ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos).

Nos ciclos KinematicsOpt utiliza-se agora um novo algoritmo de otimização (ver o Manual do Utilizador Programação de Ciclos).

No ciclo 257 Fresagem de 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).

Com o ciclo de apalpação manual "Rotação básica", agora também é possível compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de uma rotação da mesa ("Compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de uma rotação da mesa", Página 473).

1	Primeiros passos com o TNC 620	45
2	Introdução	67
3	Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros	85
4	Programação: ajudas à programação	127
5	Programação: ferramentas	. 151
6	Programação: programar contornos	. 179
7	Programação: aceitação de dados de ficheiros DXF ou contornos em texto claro	231
8	Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa	249
9	Programação: parâmetros Q	265
10	Programação: funções auxiliares	337
11	Programação: funções especiais	357
12	Programação: Maquinagem com eixos múltiplos	. 381
13	Programação: gestão de paletes	. 425
14	Funcionamento manual e ajuste	. 431
15	Posicionamento com introdução manual	491
16	Teste do programa e execução do programa	497
17	Funções MOD	523
18	Tabelas e resumos	545

1	Primeiros passos com o TNC 620					
	1.1	Resumo	46			
	1.2	Ligar a máquina	46			
		Eliminar a interrunção de corrente e aproximar a pontos de referência	46			
	1.3	Programar a primeira parte	47			
		Selecionar o modo de funcionamento correto	47			
		Os elementos de comando mais importantes do TNC	47			
		Abrir um novo programa/Gestão de ficheiros				
		Definir um bloco	49			
		Estrutura dos programas	50			
		Programar um contorno simples	51			
		Criar programa de ciclos	54			
	1.4	Testar a primeira parte graficamente (opção de software Advanced grafic features)	57			
		Selecionar o modo de funcionamento correto				
		Selecionar a tabela de ferramentas para o teste do programa	57			
		Selecionar o programa que se deseja testar	58			
		Selecionar a divisão do ecrã e a visualização	58			
		Iniciar o teste do programa	59			
	1.5	Ajustar ferramentas	60			
		Selecionar o modo de funcionamento correto	60			
		Preparar e medir ferramentas	60			
		A tabela de ferramentas TOOL.T	61			
		A tabela de posições TOOL PTCH				
	16		62			
	1.0		03			
		Selecionar o modo de funcionamento correto	63			
		Fixar a peça de trabalho	63			
		Alinhar a peça de trabalho com apalpador 3D (opção de software Função Apalpador)	64			
		Definir o ponto de referência com apalpador 3D (opção de software Função Apalpador)	65			
	1.7	Executar o primeiro programa	66			
		Selecionar o modo de funcionamento correto	66			
		Selecionar o programa que se deseja executar	66			
		Iniciar o programa	66			

2	Intro	odução	67
	2.1	O TNC 620	68
		Programação: Diálogo em texto claro HEIDENHAIN e DIN/ISO	68
		Compatibilidade	68
	2.2	Ecrã e consola	69
		Ecră	69
		Determinar a divisão do ecrã	70
		Consola	70
	2.3	Modos de funcionamento	71
		Funcionamento manual e volante eletrónico	71
		Posicionamento com introdução manual	71
		Programação	71
		Teste do programa	72
		Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase	72
	2.4	Visualizações de estado	73
		Visualização de estado "geral"	73
		Visualizações de estado suplementares	74
	2.5	Gestor de janela	80
		Barra de tarefas	81
	2.6	Software de segurança SELinux	82
	2.7	Acessórios: apalpadores 3D e volantes eletrónicos da HEIDENHAIN	83
		Apalpadores 3D (opção de software Função Apalpador)	
		Volantes eletrónicos HR	84

3	Programação: princípios básicos, gestão de ficheiros8				
	3.1	Princípios básicos	86		
		Transdutores de nosição e marcas de referência	86		
		Sistema de referância	88		
		Sistema de referência em fresadoras			
		Designação dos eivos em fresadoras			
		Coordenadas polares			
		Posições absolutas o incrementais da posa do trabalho	۵۵ ۵۰		
		Posições absolutas e incrementais da peça de trabamo			
	3.2	Abrir e introduzir programas	91		
		Estrutura de um programa NC em texto claro HEIDENHAIN	91		
		Definir o bloco: BLK FORM			
		Abrir novo programa de maquinagem			
		Programar movimentos da ferramenta em diálogo em texto claro			
		Aceitar posicões reais			
		Editar programa			
		A função de procura do TNC			
		- <u>3</u>			
	3.3	Gestão de ficheiros: Princípios básicos	101		
		Ficheiros	101		
		Visualizar ficheiros criados externamente no TNC			
		Cópia de segurança de dados	103		

3.4	Trabalhar com a gestão de ficheiros	104
	Diretórios	104
	Caminhos	104
	Resumo: funções da gestão de ficheiros	105
	Chamar a Gestão de ficheiros	. 106
	Selecionar unidades de dados, diretórios e ficheiros	. 107
	Criar novo diretório	108
	Criar novo ficheiro	. 108
	Copiar um só ficheiro	108
	Copiar o ficheiro para um outro diretório	109
	Copiar tabela	. 110
	Copiar diretório	111
	Escolher um dos últimos ficheiros selecionados	111
	Apagar ficheiro	. 112
	Apagar diretório	112
	Marcar ficheiros	113
	Mudar o nome do ficheiro	114
	Ordenar ficheiros	114
	Funções auxiliares	. 115
	Ferramentas adicionais para a gestão de tipos de ficheiros externos	. 116
	Transmissão de dados para/de um suporte de dados externo	121
	O TNC na rede	123
	Aparelhos USB no TNC	. 124

4	Prog	gramação: ajudas à programação	127
	4.1	Teclado do ecrã	128
		Introduzir texto com o teclado do ecrã	128
	4.2	Inserir comentários	129
		Aplicação	129
		Comentário durante a introdução do programa	129
		Inserir comentário mais tarde	129
		Comentário no próprio bloco	129
		Funções ao editar o comentário	130
	4.3	Estruturar programas	131
		Definição, possibilidade de aplicação	131
		Visualizar a janela de estruturação/mudar a janela ativada	131
		Inserir bloco de estruturação na janela do programa (esquerda)	131
		Selecionar blocos na janela de estruturação	131
	4.4	A calculadora	132
		Comando	132
	4.5	Gráfico de programação	134
		Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação	134
		Criar o gráfico de programação para o programa existente	134
		Mostrar e ocultar números de bloco	135
		Apagar o gráfico	135
		Mostrar linhas de grelha	135
		Ampliação ou redução duma secção	136

4.6	Mensagens de erro	. 137
	Mostrar erro	. 137
	Abrir a janela de erros	. 137
	Fechar a janela de erros	137
	Mensagens de erro detalhadas	. 138
	Softkey INTERNE INFO	138
	Apagar erros	. 139
	Protocolos de erro	139
	Protocolo de teclas	. 140
	Texto de instruções	.141
	Memorizar ficheiros de assistência técnica	. 141
	Chamar o sistema de ajuda TNCguide	. 142
4.7	Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide	. 143
	Aplicação	143
	Trabalhar com o TNCguide	144
	Fazer o download dos ficheiros de ajuda atuais	. 148

5	Prog	gramação: ferramentas	151
	5.1	Introduções relativas à ferramenta	152
		Avanço F	152
		Velocidade S do mandril	153
	5.2	Dados da ferramenta	154
		Condição para a correção da ferramenta	
		Número da ferramenta, nome da ferramenta	154
		Comprimento L da ferramenta	154
		Raio R da ferramenta	
		Valores delta para comprimentos e raios	155
		Introduzir os dados da ferramenta no programa	155
		Introduzir os dados da ferramenta na tabela	
		Importar tabelas de ferramentas	164
		Tabela de posições para o trocador de ferramentas	165
		Chamar dados da ferramenta	168
		Troca de ferramenta	170
		Teste operacional da ferramenta	173
	5.3	Correção da ferramenta	
		Introdução	175
		Correção do comprimento da ferramenta	175
		Correção do raio da ferramenta	

6	Prog	ıramação: programar contornos	179
	6.1	Movimentos da ferramenta	. 180
		Funções de trajetória	180
		Programação de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)	180
		Funções auxiliares M	. 180
		Subprogramas e repetições parciais de um programa	. 181
		Programação com parâmetros Q	. 181
	6.2	Noções básicas sobre as funções de trajetória	. 182
		Programar o movimento da ferramenta para uma maquinagem	. 182
	6.3	Aproximação e saída de contorno	. 186
		Resumo: tipos de trajetória para a aproximação e saída do contorno	. 186
		Posições importantes na aproximação e saída	187
		Aproximação numa reta com união tangencial: APPR LT	189
		Aproximação numa reta perpendicularmente ao primeiro ponto de contorno: APPR LN	. 189
		Aproximação numa trajetória circular com união tangente: APPR CT	. 190
		Aproximação numa trajetória circular com união tangente ao contorno e segmento de reta: APPR	101
			. 191
		Saida segundo uma reta tangente: DEP L1	191
		Saida numa reta perpendicularmente ao ultimo ponto do contorno: DEP LN	. 192
		Salda numa trajetoria circular com união tangente: DEP CI	. 193
		Salda numa trajetoria circular com união tangente ao contorno e segmento de reta: DEP LC1	193
	6.4	Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas	. 194
		Resumo das funções de trajetória	194
		Reta L	. 195
		Inserir chanfre entre duas retas	196
		Arredondamento de esquinas RND	. 197
		Ponto central do círculo CC	. 198
		Trajetória circular C em torno do ponto central do círculo CC	. 199
		Trajetória circular CR com raio determinado	200
		Trajetória circular CT com união tangencial	. 202
		Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas	203
		Exemplo: movimento circular em cartesianas	. 204
		Exemplo: círculo completo em cartesianas	. 205

6.5	Movimentos de trajetória – Coordenadas polares	206
	Resumo	206
	Origem de coordenadas polares: Pólo CC	207
	Reta LP	207
	Trajetória circular CP em torno do polo CC	
	Trajetória circular CTP com união tangencial	
	Hélice	209
	Exemplo: movimento linear em polares	
	Exemplo: hélice	212
6.6	Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK (opção de softwar de programação avançadas)	re Características
	Princípios básicos	213
	Gráfico da programação FK	215
	Abrir o diálogo FK	
	Polo para programação FK	217
	Programação livre de retas	
	Programação livre de trajetórias circulares	
	Possibilidades de introdução	220
	Pontos auxiliares	223
	Referências relativas	224
	Exemplo: Programação 1 FK	226
	Exemplo: Programação 2 FK	227
	Exemplo: Programação 3 FK	228

7	Prog	gramação: aceitação de dados de ficheiros DXF ou contornos em texto claro	231
	7.1	Processar dados DXF (opção de software)	232
		Aplicação	232
		Abrir ficheiros DXF	233
		Trabalhar com o conversor DXF	233
		Ajustes básicos	234
		Ajustar camadas	236
		Determinar ponto de referência	237
		Selecionar e guardar contorno	239
		Selecionar e guardar posições de maquinagem	243

8.1 Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa	8	Prog	gramação: subprogramas e repetições parciais dum programa	249
Label 2 8.2 Subprogramas		8.1	Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa	250
8.2 Subprogramas			Label	
Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Programar um subprograma. 2 Chamar um subprograma. 2 8.3 Programar uma repetição de programa parcial. 2 Label LBL. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Programar uma repetição de um programa parcial. 2 Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 RA Um programa qualquer como subprograma. 2 Runcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 Runcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar um programa qualquer como subprograma. 2 Randar um programa qualquer como subprograma. 2 Tipos de aninhamentos. 2 Tripos de aninhamentos. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2		8.2	Subprogramas	251
Indicações sobre a programação			Funcionamento	
Programar um subprograma. 2 Chamar um subprograma. 2 8.3 Programar uma repetição de programa parcial. 2 Label LBL. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Programar uma repetição de um programa parcial. 2 Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 R4. Um programa qualquer como subprograma. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar um repetição de um programa parcial. 2 R4. Um programa qualquer como subprograma. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar um programa qualquer como subprograma. 2 R5. Aninhamentos. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Exemplos de programação. <			Indicações sobre a programação	
Chamar um subprograma. 2 8.3 Programar uma repetição de programa parcial. 2 Label LBL. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Programar uma repetição de um programa parcial. 2 Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 R.4 Um programa qualquer como subprograma. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 8.4 Um programa qualquer como subprograma. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar um programa qualquer como subprograma. 2 Rainhamentos. 2 Tipos de aninhamentos. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Exemplos de programação. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 E			Programar um subprograma	
8.3 Programar uma repetição de programa parcial. 2 Label LBL 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Programar uma repetição de um programa parcial. 2 Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 R.4 Um programa qualquer como subprograma. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar um programa qualquer como subprograma. 2 Rencionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar um programa qualquer como subprograma. 2 Ramar um programa qualquer como subprograma. 2 Stoprograma dentros. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Exemplos de programação. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2			Chamar um subprograma	252
Label LBL		8.3	Programar uma repetição de programa parcial	253
Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Programar uma repetição de um programa parcial. 2 Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 8.4 Um programa qualquer como subprograma. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar um programa qualquer como subprograma. 2 Kamar um programa qualquer como subprograma. 2 Repetir sobre a programação. 2 Tipos de aninhamentos. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 Exemplo: grupo de furos. 2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas. 2			Label LBL	253
Indicações sobre a programação. 2 Programar uma repetição de um programa parcial. 2 Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 8.4 Um programa qualquer como subprograma. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar um programa qualquer como subprograma. 2 Repetir sobre a programação. 2 Tipos de aninhamentos. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas. 2			Funcionamento	
Programar uma repetição de um programa parcial. 2 Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 8.4 Um programa qualquer como subprograma. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar um programa qualquer como subprograma. 2 8.5 Aninhamentos. 2 Tipos de aninhamentos. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas. 2			Indicações sobre a programação	
Chamar uma repetição de um programa parcial. 2 8.4 Um programa qualquer como subprograma. 2 Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar um programa qualquer como subprograma. 2 8.5 Aninhamentos. 2 Tipos de aninhamentos. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Exemplos de programação. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas. 2			Programar uma repetição de um programa parcial	253
8.4 Um programa qualquer como subprograma			Chamar uma repetição de um programa parcial	254
Funcionamento. 2 Indicações sobre a programação. 2 Chamar um programa qualquer como subprograma. 2 8.5 Aninhamentos. 2 Tipos de aninhamentos. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 8.6 Exemplos de programação. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 Exemplo: grupo de furos 2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas. 2		8.4	Um programa qualquer como subprograma	255
Indicações sobre a programação. 2 Chamar um programa qualquer como subprograma. 2 8.5 Aninhamentos. 2 Tipos de aninhamentos. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Repetição do subprograma. 2 Exemplos de programação. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas. 2			Funcionamento	
Chamar um programa qualquer como subprograma			Indicações sobre a programação	
8.5 Aninhamentos. 2 Tipos de aninhamentos. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 8.6 Exemplos de programação. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas. 2			Chamar um programa qualquer como subprograma	
Tipos de aninhamentos. 2 Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 8.6 Exemplos de programação. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas. 2		8.5	Aninhamentos	257
Profundidade de aninhamento. 2 Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 8.6 Exemplos de programação. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas. 2			Tipos de aninhamentos	257
Subprograma dentro de um subprograma. 2 Repetir repetições parciais de um programa. 2 Repetição do subprograma. 2 8.6 Exemplos de programação. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas. 2			Profundidade de aninhamento	
Repetir repetições parciais de um programa			Subprograma dentro de um subprograma	258
Repetição do subprograma. 2 8.6 Exemplos de programação. 2 Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações. 2 Exemplo: grupos de furos. 2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas. 2			Repetir repetições parciais de um programa	259
8.6 Exemplos de programação			Repetição do subprograma	
Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações Exemplo: grupos de furos		8.6	Exemplos de programação	261
Exemplo: grupos de furos2 Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas			Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações	261
Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas2			Exemplo: grupos de furos	262
			Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas	263

9	Prog	gramação: parâmetros Q	<mark>265</mark>
	9.1	Princípio e resumo das funções	266
		Indicações para a programação	267
		Chamar funções de parâmetros Q	268
	9.2	Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos	269
		Aplicação	260
_		Apiicaça	209
	9.3	Descrever contornos por funções matemáticas	270
		Aplicação	270
		Resumo	270
		Programar tipos de cálculo básicos	271
	9.4	Funções angulares (trigonometria)	272
		Definições	272
		Programar funções angulares	272
	9.5	Calcular círculos	273
		Aplicação	273
	96	Decisões se/então com parâmetros O	274
		Aplicação	274
		Saltos incondicionais	274
		Abreviaturas e conceitos utilizados	274
_	0.7		
	9.7	Controlar e modificar parametros Q	2/6
		Procedimento	276
	9.8	Funções auxiliares	278
		Resumo	278
		FN 14: ERROR: Emitir mensagens de erro	279
		FN 16: F-PRINT: Emitir textos e valores de parâmetros Q formatados	283
		FN 18: SYS-DATUM READ: Ler dados do sistema	287
		FN 19: PLC: Transmitir valores para o PLC	297
		FN 20: WAIT FOR: Sincronizar NC e PLC	297
		FN 29: PLC: Transmitir valores para o PLC	299
		FN 37: EXPORTAR	299

9.9	Acessos a tabelas com instruções SQL	
	Introdução	
	Uma transação	
	Programar Indicações SQL	
	Resumo das softkeys	
	SQL BIND	
	SQL SELECT	
	SQL FETCH	
	SQL UPDATE	
	SQL INSERT	
	SQL COMMIT	
	SQL ROLLBACK	
9.10	Introduzir fórmulas diretamente	
	latradusir a fármula	210
	Regras de calculo.	
	Exemplo de Introdução	
9.11	Parâmetros string	
	Funções do processamento de strings	
	Atribuir parâmetro String	
	Encadear parâmetros string	
	Converter valores numéricos num parâmetro string	
	Copiar string parcial a partir de um parâmetro string	
	Converter parâmetro String num valor numérico	
	Verificar um parâmetro string	
	Emitir o comprimento de um parâmetro string	
	Comparar a sequência alfabética	
	Ler parâmetros de máquina	

9.12	Parâmetros Q previamente ocupados	.325
	Valores do PLC: de Q100 a Q107	.325
	Raio atual da ferramenta: Q108	325
	Eixo da ferramenta: Q109	325
	Estado do mandril: Q110	.326
	Abastecimento de refrigerante: Q111	326
	fator de sobreposição: Q112	326
	Indicações de cotas no programa: Q113	326
	Comprimento da ferramenta: Q114	326
	Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa	327
	Desvio do valor real em caso de medição automática da ferramenta com o apalpador TT 130	.327
	Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: coordenadas para eixos rotati calculadas pelo TNC	vos .327
	Resultados de medição de ciclos de apalpação (ver o Manual do utilizador Programação de ciclos)	.328
9.13	Exemplos de programação	330
	Exemplo: elipse	330
	Exemplo: cilindro côncavo com fresa esférica	332
	Exemplo: esfera convexa com fresa cónica	334

10	Prog	ramação: funções auxiliares	. 337
	10.1	Introduzir as funções auxiliares M e STOP	338
		Princípios básicos	338
	10.2	Funções auxiliares:para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante	339
		Resumo	339
	10.3	Funções auxiliares para indicações de coordenadas	340
		Programar coordenadas referentes à máquina: M91/M92 Aproximar a posições no sistema de coordenadas não inclinado com o plano de maquinagem inclin M130	340 ado: 342
	10.4	Funções auxiliares para o tipo de trajetória	. 343
		Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97 Maquinar completamente esquinas abertas do contorno: M98 Fator de avanço para movimentos de afundamento: M103 Avanço em milímetros/rotação do mandril: M136 Velocidade de avanço em arcos de círculo: M109/M110/M111	343 344 345 346 347
		Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 (opção de software Diversa funções) Sobrepor posicionamentos do volante durante a execução dum programa: M118 (opção de software Diversas funções)	as 348 e 350
		Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140	352
		Suprimir a supervisão do apalpador: M141	353
		Apagar rotação básica: M143	. 354
		Arredondar esquinas: M197	355 356

11	Prog	ramação: funções especiais	357
	11.1	Resumo das funções especiais	358
		Menu principal das funcões especiais SPEC FCT	
		Menu de indicações do programa	
		Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos	
		Menu Definir diversas funções em texto claro	
	11.2	Supressão de vibrações ativa ACC (opção de software)	
		Aplicação	361
		Ativar/desativar a ACC	
	11.3	Maguinagem com eixos paralelos U. V e W	
		Paguma	262
		FUNCTION PARAXMODE	
		FUNCTION PARAXMODE OFF	
	11.4	Funções dos ficheiros	
		Aplicação	
		Definir as operações do ficheiro	
	11.5	Definir transformações de coordenadas	
		Resumo	
		TRANS DATUM AXIS	
		TRANS DATUM TABLE	
		TRANS DATUM RESET	
	11.6	Elaborar ficheiros de texto	
		Aplicação	
		Abrir e sair de ficheiro de texto	
		Editar textos	
		Apagar e voltar a inserir carateres, palavras e linhas	
		Processar blocos de texto	
		Procurar partes de texto	

11.7	Tabelas de definição livre	. 374
		074
	Principios dasicos	.3/4
	Criar tabelas de definição livre	374
	Modificar o formato da tabela	. 375
	Alternar entre vista de tabela e de formulário	.376
	FN 26: TABOPEN: Abrir tabela de definição livre	.377
	FN 27: TAPWRITE: Descrever tabela de definição livre	. 378
	FN 28: TAPREAD: Ler tabela de definição livre	.379

12	Prog	ramação: Maquinagem com eixos múltiplos	. 381
	12.1	Funções para a maquinagem com eixos múltiplos	382
	12.2	A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)	383
		Introdução	383
		Definir a função PLANE	385
		Visualização de posição	385
		Repor a função PLANE	386
		Definir o plano de maquinagem através de ângulo sólido: PLANE SPATIAL	387
		Definir o plano de maquinagem através de ângulo de projeção: PLANE PROJECTED	. 389
		Definir o plano de maquinagem através de ângulo Euler: PLANE EULER	390
		Definir o plano de maquinagem por meio de dois vetores: PLANE VECTOR	392
		Definir o plano de maquinagem através de três pontos: PLANE POINTS	394
		Definir o plano de maquinagem através de um único ângulo sólido incremental: PLANE RELATIVE	396
		Plano de maquinagem através de ângulo do eixo: PLANE AXIAL (função FCL 3)	397
		Determinar o comportamento de posicionamento	399
	12.3	Fresagem inclinada no plano inclinado (opção de software 2)	404
		Função	. 404
		Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo	404
		Fresagem inclinada por meio de vetores normais	405
	12.4	Funções auxiliares para eixos rotativos	406
		Avanço em mm/min com eixos rotativos A, B, C: M116 (opção de software 1)	406
		Deslocar os eixos rotativos na trajetória otimizada: M126	407
		Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°: M94	408
		Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128	
		(opção de software 2)	409
		Seleção de eixos basculantes: M138	. 412
		Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco: M144 (opção de software 2)	413
	12.5	FUNÇÃO TCPM (opção de software 2)	414
		Função	. 414
		Definir FUNCTION TCPM	. 414
		Atuação do avanço programado	415
		Interpretação das coordenadas programadas dos eixos rotativos	415
		Modo de interpolação entre a posição de partida e a posição de destino	. 417
		Anular FUNCTION TCPM	418

12.6	Correção tridimensional da ferramenta (opção de software 2)	419
	Introdução	.419
	Definição de um vetor normalizado	.420
	Formas da ferramenta permitidas	.421
	Utilizar outras ferramentas: valores Delta	.421
	Correção 3D sem TCPM	.421
	Face Milling: correção 3D com TCPM	.422
	Peripheral Milling: correção do raio 3D com TCPM e correção de raio (RL/RR)	423

13	Prog	ramação: gestão de paletes	425	
	13.1	Gestão de paletes (opção de software)	426	
		Aplicação	426	
		Selecionar tabela de paletes	428	
		Sair do ficheiro de paletes	. 428	
		Executar ficheiro de paletes	. 428	
14	Fund	Funcionamento manual e ajuste4		
----	------	--	-----	--
	14.1	Ligar, Desligar	432	
		Ligação		
		Desligar		
	14.2	Deslocação dos eixos da máquina	435	
		Aviso		
		Deslocar o eixo com as teclas de direcão externas		
		Posicionamento por incrementos	435	
		Deslocação com volantes eletrónicos	436	
	14.3	Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M	446	
		Aplicação	446	
		Introduzir valores.		
		Modificar a velocidade do mandril e o avanco		
		Ativar limitação do avanço	447	
	14.4	Segurança Funcional FS (opção)		
		Generalidades		
		Definições de conceitos	449	
		Verificar posições de eixos	450	
		Resumo de todos os avanços e rotações permitidos	451	
		Ativar limitação do avanço	451	
		Visualizações de estado suplementares		
	14.5	Memorização do ponto de referência sem apalpador 3D		
		Aviso	453	
		Preparação		
		Memorizar ponto de referência com teclas de eixos	453	
		Gestão de pontos de referência com a tabela de Preset	454	
	14.6	Utilizar apalpadores 3D (opção de software Função Apalpador)	460	
		Resumo	460	
		Funções em ciclos de apalpação		
		Selecionar ciclo de apalpação		
		Registar os valores de medição provenientes dos ciclos de apalpação	464	
		Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero	465	
		Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset		

	14.7	apalpador 3D digital (opção de software Funções do apalpador)	467
		Introdução	467
		Calibrar o comprimento ativo	468
		Calibrar o raio atuante e compensar o desvio central do apalpador	469
		Visualizar valores de calibração	471
,	14.8	Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D (opção de software Funções do apalpador)	472
		Introdução	472
		Determinar rotação básica	473
		Guardar a rotação básica na tabela de preset	473
		Compensar a posição inclinada da peça de trabalho por meio de uma rotação da mesa	473
		Visualizar a rotação básica	474
		Anular a rotação básica	474
	14.9	Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de software Funções Apalpador)	475
		Resumo	475
		Memorização do ponto de referência num eixo gualquer	475
		Esquina como ponto de referência	476
		Ponto central do círculo como ponto de referência	477
		Eixo central como ponto de referência	479
		Medir peças de trabalho com apalpador 3D	480
		Utilizar as funções de apalpação com sensores ou medidores mecânicos	483
	14.10	Inclinar plano de maquinagem (opção de software 1)	484
		Aplicação, modo de procedimento	484
		Passar os pontos de referência em eixos basculantes	486
		Visualização de posições num sistema inclinado	486
		Limitações ao inclinar o plano de maquinagem	486
		Ativação da inclinação manual	487
		Memorizar a direção do eixo de ferramenta ativa como direção de maquinagem ativa:	488
		Memorização do ponto de referência num sistema inclinado	489

15	Posi	cionamento com introdução manual	. 491
	15.1	Programação e execução de maquinagens simples	492
		Utilizar posicionamento com introdução manual	492
		Guardar ou apagar programas a partir do \$MDI	495

16	Teste	e do programa e execução do programa	497
	16.1	Gráficos (opção de software Características gráficas avançadas)	498
		Aplicação	498
		Definir a velocidade do teste do programa	499
		Resumo: vistas	
		Vista de cima	501
		Representação em 3 planos	501
		Representação 3D	502
		Ampliação do pormenor	
		Repetir a simulação gráfica	505
		Mostrar ferramenta	505
		Determinar o tempo de maquinagem	506
	16.2	Representar o bloco no espaço de trabalho (opção de software Características gráficas avançadas)	507
		Aplicação	507
	16.3	Funções para a visualização do programa	508
		Resumo	508
	16.4	Teste do programa	509
		Aplicação	509
	16 5	Evenueão do programa	512
	10.5		
		Aplicação	512
		Executar o programa de maquinagem	513
		Interromper a maquinagem	514
		Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção	515
		Prosseguir com a execução do programa após uma interrupção	515
		Entrada no programa conforme necessário (processo a partir de bloco)	517
		Reaproximação ao contorno	519
	16.6	Arranque automático do programa	520
		Aplicação	520
	16.7	Saltar blocos	521
		Aplicação	521
		Introduzir o sinal "/"	521
		Apagar o sinal "/"	521

16.8	Paragem opcional da execução do programa	522
	Aplicação	522

17	Funç	ções MOD	523
	17.1	Função MOD	
		Selecionar funções MOD	
		Modificar ajustes	
		Sair das funções MOD	524
		Resumo das funções MOD	
	17.2	Selecionar a visualização de posição	526
		Aplicação	526
	17.3	Selecionar o sistema de medida	
		Aplicação	527
_			
	17.4	Visualizar os tempos de funcionamento	527
		Aplicação	527
	17.5	Números de software	
		Aplicação	528
	17.6	Introduzir código	
		Aplicação	528
	17.7	Acesso externo	
		Aplicação	529
	17.8	Ajustar interfaces de dados	
		Interfaces seriais no TNC 620	
		Aplicação	530
		Ajustar a interface RS-232	
		Ajustar TAXA DE BAUD (baudRate)	530
		Ajustar protocolo (protocol)	531
		Ajustar bits de dados (dataBits)	531
		Verificar paridade (parity)	531
		Ajustar bits de paragem (stopBits)	531
		Ajustar handshake (flowControl)	532
		Sistema de ficheiros para operação de ficheiros (fileSystem)	532
		Configurações da transmissão de dados com o software de PC TNCserver	
		Selecionar o modo de funcionamento num aparelho externo (fileSystem)	533
		Software para a transferência de dados	534

17.9	Interface Ethernet	536
	Introdução	
	Possibilidades de ligação	536
	Configurar TNC	536
17.10	Configurar o volante sem fios HR 550 FS	542
	Aplicação	542
	Atribuir o volante a uma determinada base de encaixe de volante	
	Ajustar o canal de rádio	
	Ajustar a potência de emissão	543
	Estatística	

18	18 Tabelas e resumos		
	18.1	Parâmetros do utilizador específicos da máquina	546
		Aplicação	546
_		r · · · · ·	
	18.2	Ocupação dos conectores e cabos de ligação para interfaces de dados	556
		Interface V.24/RS-232-C aparelhos HEIDENHAIN	556
		Aparelhos de outras marcas	558
		Interface Ethernet casquilho RJ45	558
	18.3	Informação técnica	559
	10 /		567
	10.4	labelas de resumo	507
		Ciclos de maquinagem	567
		Funções auxiliares	568
	18.5	Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação	570
		Comparação: dados técnicos	570
		Comparação: interfaces de dados	
		Comparação: acessórios	571
		Comparação: software de PC	571
		Comparação: funções específicas da máguina	572
		Comparar: funções do utilizador	572
		Comparação: ciclos	580
		Comparação: funções adicionais	
		Comparação: ciclos de apalpação nos modos de funcionamento manual e volante eletrónico	
		Comparação: ciclos de apalpação para o controlo automático da peça de trabalho	584
		Comparação: diferenças na programação	
		Comparação: diferenças no teste do programa, funcionalidade	
		Comparação: diferenças no teste do programa, comando	
		Comparação: diferenças no modo manual, funcionalidade	590
		Comparação: diferenças no modo manual, comando	592
		Comparação: diferenças na execução, comando	592
		Comparação: diferenças na execução, movimentos de deslocação	
		Comparação: diferenças no funcionamento MDI	597
		Comparação: diferenças no posto de programação	598



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.



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

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

- Aproximar a pontos de referência: ver "Ligação", Página 432
- Modos de funcionamento: ver "Programação", Página 71



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 Programação

Informações pormenorizadas sobre este tema

Modos de funcionamento: ver "Programação", Página 71

Os elementos de comando mais importantes do TNC

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

- Criar e modificar programas: ver "Editar programa", Página 96
- Vista geral das teclas: ver "Elementos de comando do TNC", Página 2

1.3 Programar a primeira parte

Abrir um novo programa/Gestão de ficheiros

- Premir a tecla PGM MGT: o TNC abre a gestão de ficheiros. A gestão de ficheiros do TNC tem uma estrutura semelhante à gestão de ficheiros num PC com o Windows Explorer. Através da gestão de ficheiros, são administrados os dados no disco rígido do TNC
- Com as teclas de seta, selecione a pasta em que deseja abrir o novo ficheiro
- Introduza um nome de ficheiro qualquer com a extensão .H: o TNC abre automaticamente um programa e pede a unidade de medição do novo programa.
- Selecionar unidade de medição: premir a softkey MM ou INCH: o TNC inicia automaticamente a definição de bloco (ver "Definir um bloco", Página 49)

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

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Gestão de ficheiros: ver "Trabalhar com a gestão de ficheiros", Página 104
- Criar novo programa: ver "Abrir e introduzir programas", Página 91



PGM MGT

Definir um bloco

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

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

- Plano de maquinagem no gráfico: XY?: introduzir o eixo do mandril ativo. Z 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

O BEGIN PGM NEU MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 END PGM NOVO MM	

Informações pormenorizadas sobre este tema

Definir o bloco: Página 92



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: ver "Movimentos da ferramenta", Página 180

Estrutura de programas recomendada para programas de ciclos simples

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

Informações pormenorizadas sobre este tema

Programação de ciclos: consultar o Manual do Utilizador Ciclos

Estrutura de programa para programação de contornos

0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X Y Z
2 BLK FORM 0.2 X Y Z
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X Y RO FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR RL F500
16 DEP X Y F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM

Estrutura de programas para programação de ciclos

U BEGIN PGM BSBLTC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X Y Z
2 BLK FORM 0.2 X Y Z
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1(X Y Z)
6 CYCL DEF
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2

Programar um contorno simples

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



- Chamar ferramenta: introduza os dados da ferramenta. Confirme cada introdução com a tecla ENT, não esquecendo o eixo da ferramenta
- L
- Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo Z cor de laranja para retirar do eixo da ferramenta e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., 250. Confirmar com a tecla ENT
- Corr. raio: RL/RR/Sem corr.? Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio
- Confirmar Avanço F=? com a tecla ENT: deslocar em marcha rápida (FMAX)
- Função auxiliar M? Confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido
- Pré-posicionar a ferramenta no plano de maquinagem: prima a tecla de eixo X cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., -20
- Prima a tecla de eixo Y cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., -20. Confirmar com a tecla ENT
- Corr. raio: RL/RR/Sem corr.? Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio
- Confirmar Avanço F=? com a tecla ENT: deslocar em marcha rápida (FMAX)
- Função auxiliar M? Confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido
- Deslocar a ferramenta em profundidade: prima a tecla de eixo cor de laranja e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., -5. Confirmar com a tecla ENT
- Corr. raio: RL/RR/Sem corr.? Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio
- Avanço F=? Introduzir avanço de posicionamento, p.ex., 3000 mm/min, confirmar com a tecla ENT
- Função auxiliar M ? Ligar o mandril e o agente refrigerante, p.ex., M13, confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido
- Aproximar ao contorno: prima a tecla APPR/DEP: o TNC exibe uma barra de softkeys com funções de aproximação e afastamento



1.3 Programar a primeira parte



L P

L/F

CHF

APPR DEP

DEP CT

- Selecionar a função de aproximação APPR CT: introduzir as coordenadas do ponto inicial do contorno 1 em X e Y, p.ex., 5/5, confirmar com a tecla ENT
- Ângulo do ponto central? Introduzir o ângulo de entrada, p.ex., 90°, confirmar com a tecla ENT
- Raio do círculo? Introduzir o raio de entrada, p.ex., 8 mm, confirmar com a tecla ENT
- Corr. raio: RL/RR/Sem corr.? Confirmar com a softkey RL: Ativar a correção de raio à esquerda do contorno programado
- Avanço F=? Introduzir avanço de maquinagem, p.ex., 700 mm/min, memorizar as introduções com a tecla END
- Maquinar contorno, aproximar ao ponto de contorno 2: É suficiente introduzir as informações que se alteram, portanto, introduzir somente a coordenada Y 95 e memorizar as introduções com a tecla END
- Aproximar ao ponto de contorno 3: Introduzir a coordenada X 95 e memorizar as introduções com a tecla END
- Definir chanfre no ponto de contorno 3: Introduzir a largura de chanfre 10 mm, memorizar com a tecla END
- Aproximar ao ponto de contorno 4: Introduzir a coordenada Y 5 e memorizar as introduções com a tecla END
- Definir chanfre no ponto de contorno 4: Introduzir a largura de chanfre 20 mm, memorizar com a tecla END
- Aproximar ao ponto de contorno 1: Introduzir a coordenada X 5 e memorizar as introduções com a tecla END
- Saída do contorno
- Selecionar a função de afastamento DEP CT
- Ângulo do ponto central? Introduzir o ângulo de afastamento, p.ex., 90°, confirmar com a tecla ENT
- Raio do círculo? Introduzir o raio de afastamento, p.ex., 8 mm, confirmar com a tecla ENT
- Avanço F=? Introduzir avanço de posicionamento, p.ex., 3000 mm/min, memorizar com a tecla ENT
- Função auxiliar M ? Desligar o agente refrigerante, p.ex., M9, confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido

- Introduzir Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo Z cor de laranja para retirar no eixo da ferramenta e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., 250. Confirmar com a tecla ENT
- Corr. raio: RL/RR/Sem corr.? Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio
- Confirmar Avanço F=? com a tecla ENT: deslocar em marcha rápida (FMAX)
- FUNÇÃO AUXILIAR M ? M2 deve ser introduzido para terminar o programa, confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido

Informações pormenorizadas sobre este tema

LP

- Exemplo completo com blocos NC: ver "Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas", Página 203
- Criar novo programa: ver "Abrir e introduzir programas", Página 91
- Aproximação a contornos/saída de contornos: ver " Aproximação e saída de contorno", Página 186
- Programar contornos: ver "Resumo das funções de trajetória", Página 194
- Modos de avanço programáveis: ver "Programar movimentos da ferramenta em diálogo em texto claro", Página 93
- Correção do raio da ferramenta: ver "Correção do raio da ferramenta", Página 176
- Funções auxiliares M: ver "Funções auxiliares:para controlo da execução do programa, do mandril e do agente refrigerante ", Página 339

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

ſ	L
l	٢

- Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo Z cor de laranja para retirar do eixo da ferramenta e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., 250. Confirmar com a tecla ENT
- Corr. raio: RL/RR/Sem corr.? Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio
- Confirmar Avanço F=? com a tecla ENT: deslocar em marcha rápida (FMAX)
- Função auxiliar M? 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 furação 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.
- Abrir o menu de funções especiais
- Mostrar as funções para maquinagem de pontos



CYCL

CYCLE

CALL

PAT

- Selecionar definição de padrão
- Selecionar introdução de ponto: introduza as coordenadas dos 4 pontos, confirmar de cada vez com a tecla ENT. Após a introdução do quarto ponto, memorizar o bloco com a tecla END
- Mostrar o menu para definição da chamada de ciclo
- Executar o ciclo de perfuração no padrão definido:
- Confirmar Avanço F=? com a tecla ENT: deslocar em marcha rápida (FMAX)
- 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









1

Introduzir Retirar a ferramenta: prima a tecla de eixo Z cor de laranja para retirar no eixo da ferramenta e introduza o valor da posição a ser aproximada, p.ex., 250. Confirmar com a tecla ENT

L

- Corr. raio: RL/RR/Sem corr.? Confirmar com a tecla ENT: Não ativar nenhuma correção de raio
- Confirmar Avanço F=? com a tecla ENT: deslocar em marcha rápida (FMAX)
- Função auxiliar M ? M2 deve ser introduzido para terminar o programa, confirmar com a tecla END: o TNC memoriza o bloco de deslocação introduzido

Programar a primeira parte 1.3

Exemplo de bloco	s NC	
0 BEGIN PGM C200 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 5 Z S4	500	Chamada da ferramenta
4 L Z+250 R0 FMAX		Retirar a ferramenta
5 PATTERN DEF POS1 (X+10 Y+10 Z+0) POS2 (X+10 Y+90 Z+0) POS3 (X+90 Y+90 Z+0) POS4 (X+90 Y+10 Z+0)		Definir posições de maquinagem
6 CYCL DEF 200 FURAR		Definir ciclo
Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q201=-20	;PROFUNDIDADE	
Q206=250	;CORTE EM PROFUND. F	
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE CORTE	
Q210=0	;TEMPO F EM CIMA	
Q203=-10	;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=20	;2.ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q211=0.2	;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13		Mandril e agente refrigerante ligados, chamar ciclo
8 L Z+250 R0 FMAX M2		Retirar ferramenta, fim do programa
9 FND PGM C200 MM		

Informações pormenorizadas sobre este tema

Criar novo programa: ver "Abrir e introduzir programas", Página 91

Programação de ciclos: consultar o Manual do Utilizador Ciclos

Testar a primeira parte graficamente (opção de software Advanced1.4grafic features)

1.4 Testar a primeira parte graficamente (opção de software Advanced grafic features)

Selecionar o modo de funcionamento correto

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

 $\overline{\mathbf{E}}$

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

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do TNC: ver "Modos de funcionamento", Página 71
- Testar programas: ver "Teste do programa", Página 509

Selecionar a tabela de ferramentas para o teste do programa

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



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

- Pressionar a softkey SELECIONAR TIPO: o TNC mostra um menu de softkeys para seleção do tipo de ficheiro a mostrar
- Pressionar a softkey MOSTRAR TODOS: o TNC mostra todos os ficheiros guardados na janela do lado direito
- Deslocar o cursor para a esquerda sobre os diretórios
- Deslocar o cursor para o diretório TNC:\
- Deslocar o cursor para a direita sobre os ficheiros
- Deslocar o cursor para o ficheiro TOOL.T (tabela de ferramentas ativa), aceitar com a tecla ENT: TOOL.T recebe o estado S, ficando desse modo ativa para o teste de programa
- Premir a tecla END: abandonar a gestão de ficheiros

- Gestão de ferramentas: ver "Introduzir os dados da ferramenta na tabela", Página 156
- Testar programas: ver "Teste do programa", Página 509



Testar a primeira parte graficamente (opção de software Advanced 1.4 grafic features)

Selecionar o programa que se deseja testar



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

Informações pormenorizadas sobre este tema

 Selecionar programa: ver "Trabalhar com a gestão de ficheiros", Página 104

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

PROGRAMA	
+	
GRAFICOS	

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

- Mostrar representação em 3 planos
- Mostrar representação 3D

Mostrar vista de cima

- Funções do gráfico: ver "Gráficos (opção de software) Características gráficas avançadas)", Página 498
- Executar teste do programa: ver "Teste do programa", Página 509

Testar a primeira parte graficamente (opção de software Advanced1.4grafic features)

Iniciar o teste do programa

+
START

STOP

START

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

- Executar teste do programa: ver "Teste do programa", Página 509
- Funções do gráfico: ver "Gráficos (opção de software Características gráficas avançadas)", Página 498
- Ajustar a velocidade de teste: ver "Definir a velocidade do teste do programa", Página 499

1.5 Ajustar ferramentas

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 Funcionamento manual

Informações pormenorizadas sobre este tema

 Modos de funcionamento do TNC: ver "Modos de funcionamento", Página 71



Preparar e medir ferramentas

- Armar as ferramentas necessárias no mandril correspondente
- Na medição com o aparelho externo de ajuste prévio da ferramenta: medir ferramentas, anotar o comprimento e o raio ou transferir diretamente para a máquina com um programa de transmissão
- Na medição na máquina: depositar as ferramentas no trocador de ferramentas Página 62

A tabela de ferramentas TOOL.T

Na tabela de ferramentas TOOL.T (guardada 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 dados de ferramenta na tabela de ferramentas TOOL.T, proceda da seguinte forma:

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

- Modos de funcionamento do TNC: ver "Modos de funcionamento", Página 71
- Trabalhar com a tabela de ferramentas: ver "Introduzir os dados da ferramenta na tabela", Página 156



1.5 Ajustar ferramentas

A tabela de posições TOOL_P.TCH



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

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

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



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

- Modos de funcionamento do TNC: ver "Modos de funcionamento", Página 71
- Trabalhar com a tabela de posições: ver "Tabela de posições para o trocador de ferramentas", Página 165



1

1.6 Ajustar a peça de trabalho

Selecionar o modo de funcionamento correto

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

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

Informações pormenorizadas sobre este tema

 O funcionamento manual: ver "Deslocação dos eixos da máquina", Página 435

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.

1.6 Ajustar a peça de trabalho

Alinhar a peça de trabalho com apalpador 3D (opção de software Função Apalpador)

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



- Selecionar funções de apalpação: o TNC mostra as funções disponíveis na barra de softkeys
- Medir rotação básica: o TNC exibe o menu da rotação básica. Para registar a rotação básica, apalpar dois pontos sobre uma reta na peça de trabalho
- Com as teclas de direção dos eixos, pré-posicionar o apalpador na proximidade do primeiro ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação com a softkey
- Premir NC-Start: o apalpador desloca-se na direção definida até tocar na peça de trabalho e, em seguida, regressa automaticamente ao ponto inicial
- Com as teclas de direção dos eixos, pré-posicionar o apalpador na proximidade do segundo ponto de apalpação
- Premir NC-Start: o apalpador desloca-se na direção definida até tocar na peça de trabalho e, em seguida, regressa automaticamente ao ponto inicial
- Seguidamente, o TNC mostra a rotação básica registada
- Aceitar valor apresentado com a softkey MEMORIZAR ROTAÇÃO BÁSICA como rotação ativa. Softkey FIM para abandonar o menu

- Modo de funcionamento MDI: ver "Programação e execução de maquinagens simples", Página 492
- Ajustar a peça de trabalho: ver "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D (opção de software Funções do apalpador)", Página 472

Definir o ponto de referência com apalpador 3D (opção de software Função Apalpador)

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

F	UNCOES
AP	ALPADOR
AP P	

PONTO

- Selecionar funções de apalpação: o TNC mostra as funções disponíveis na barra de softkeys
- Definir ponto de referência, por exemplo, 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 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
- Memorizar 0: premir a softkey MEMORIZAR PONTO REF.
- Abandonar o menu com a softkey FIM

Informações pormenorizadas sobre este tema

 Memorizar pontos de referência: ver "Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de software Funções Apalpador)", Página 475

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 do programa bloco a bloco como no modo de funcionamento Execução contínua do programa:

- Premir a tecla de modo de funcionamento: o TNC muda para o modo de funcionamento Execução do programa bloco a bloco, o TNC executa o programa bloco a bloco. Deve confirmar cada bloco com a tecla NC-Start
- Premir a tecla de modo de funcionamento: o TNC muda para o modo de funcionamento
 Execução contínua do programa, o TNC executa o programa após NC-Start até uma interrupção de programa ou até ao final

Informações pormenorizadas sobre este tema

- Modos de funcionamento do TNC: ver "Modos de funcionamento", Página 71
- Executar programas: ver "Execução do programa", Página 512

Selecionar o programa que se deseja executar

PGM	
MGT	

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

Informações pormenorizadas sobre este tema

 Gestão de ficheiros: ver "Trabalhar com a gestão de ficheiros", Página 104

Iniciar o programa



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

Informações pormenorizadas sobre este tema

Executar programas: ver "Execução do programa", Página 512





Introdução

2.1 **O TNC 620**

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

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: Diálogo em texto claro HEIDENHAIN e **DIN/ISO**

A elaboração de programas é particularmente simples em diálogo de texto claro HEIDENHAIN, agradável ao utilizador. Um gráfico de programação apresenta um por um os passos de maquinagem durante a introdução do programa. Para além disso, a programação livre de contornos FK é útil, se eventualmente não houver nenhum desenho adequado ao NC. A simulação gráfica da maguinagem da peça de trabalho é possível tanto durante o teste de programa como também durante a execução do programa.

Além disso, também se podem programar os TNC's em linguagem DIN/ISO ou em funcionamento DNC.

Também se pode depois introduzir e testar um programa enquanto um outro programa se encontra a executar uma maguinagem 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 620. Se os blocos NC contiverem elementos inválidos, estes serão identificados como blocos ERROR pelo TNC ao abrir o ficheiro.



ver "Funções do e do iTNC 530 em comparação". Para tal, tenha em atenção também a descrição pormenorizada das diferenças entre o iTNC 530 e o **TNC 620**

2.2 Ecrã e consola

Ecrã

O TNC está disponível numa versão compacta ou numa versão com ecrã e consola separados. Nas duas variantes, o TNC está equipado com um ecrã plano TFT de 15 polegadas.

1 Linha superior

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

2 Softkeys

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

- 3 Teclas de seleção de softkey
- 4 Comutação de barras de softkeys
- 5 Determinação da divisão do ecrã
- 6 Tecla de comutação do ecrã para modos de funcionamento da máquina e da programação
- 7 Teclas seletoras de softkey para softkeys do fabricante da máquina
- 8 Teclas seletoras de softkey para softkeys do fabricante da máquina
- 9 Ligação USB



.

•

2

Determinar a divisão do ecrã

O utilizador seleciona a divisão do ecrã. Assim, por exemplo, no modo de funcionamento Programação, 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 selecionado.

Determinar a divisão do ecrã:



 Premir a tecla de comutação do ecrã: a barra de softkeys mostra as divisões do ecrã possíveis, ver "Modos de funcionamento", página 62



Selecionar a divisão do ecrã com softkey

Consola

O TNC 620 é fornecido com uma consola integrada. Em alternativa, o TNC 620 também oferece uma versão com ecrã e consola com teclado alfabético separados.

- Teclado alfabético para introdução de texto, nomes de ficheiros e programação DIN/ISO.
- 2 Gestão de ficheiros
 - Calculadora
 - Função MOD
 - Função AJUDA
- 3 Modos de funcionamento de programação
- 4 Modos de funcionamento da máquina
- 5 Iniciar diálogo da programação
- 6 Teclas de navegação e instrução de salto GOTO
- 7 Introdução numérica e seleção de eixos
- 8 Touchpad
- 9 Teclas de função do rato
- 10 Consola da máquina (consultar o Manual da Máquina)

As funções das diferentes teclas estão resumidas na primeira página.



Alguns fabricantes de máquinas não utilizam a consola standard da HEIDENHAIN. Consulte o manual da sua máquina.

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



Modo de operacao manual

Posicionam.c/ introd. manual

\$mdi.h

Z+100 R0 9 CL DEF 13.0 ORIENTACAO CL DEF 13.1 AVGULO0 2+200 R0 F104 M3 X+200 R0 F100 M3 UL CALL 40 Z 52000 17: SYSURITE ID 60 NR1 =+5 CL DEF 200 FURR

2.3 Modos de funcionamento

Funcionamento manual e volante eletrónico

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

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

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

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

Posicionamento com introdução manual

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

Softkeys para divisão do ecrã

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

PGM 2222-43 2228-49 2240-45 212670 ESPER ET CTH 2228-49 220000.540FERTICE PRO PROGRAMA + ESTADO ex.VINA 13:85 ex.VINA 13:85 PRO NOM + 0.000 C + 1 ESTADO NOM + 1 ESTADO ESTADO ESTADO

Programação

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

Softkeys para divisão do ecrã

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





LBL

+51.551

DCM: Sed

ESTADO

P

M

1

REP () 80:80:87

10.000

100% M 5/9

Introdução

2

2.3 Modos de funcionamento

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. (Opção de software **Advanced grafic features**[Características gráficas avançadas])

Softkeys para a divisão do ecrã:ver "Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase", Página 72



Execução contínua de programa e execução de programa frase a frase

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

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

Softkeys para divisão do ecrã

Janela	Softkey
Programa	PGM
À esquerda: programa, à direita: estrutura de programas	PROGRAMA + SECCOES
À esquerda: programa. À direita: estado	PROGRAMA + ESTADO
À esquerda: programa. À direita: gráfico (opção de software Características gráficas avançadas)	PROGRAMA + GRAFICOS
Gráfico (opção de software Características gráficas avançadas)	GRAFICO

Softkeys para a divisão do ecrã com tabelas de paletes (opção de software Gestão de paletes)

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


2.4 Visualizações de estado

Visualização de estado "geral"

A visualização de estados geral no campo inferior do ecrã informao sobre a situação atual da máquina. Aparece automaticamente nos modos de funcionamento

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

Nos modos de funcionamento manual e volante eletrónico, 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	
FSM	A visualização do avanço em polegadas corresponde à décima parte do valor efetivo. Rotações S, Avanço F e Função Auxiliar M efetiva	
•	O eixo é bloqueado	
\bigotimes	O eixo pode ser deslocado com o volante	
	Os eixos são deslocados tendo em consideração a rotação básica	
	Os eixos são deslocados em plano de maquinagem inclinado	
TC PM	A função M128 ou a opção FUNCTION TCPM está ativa	
	Não existe programa ativo	
	Inicia-se o programa	
	O programa parou	



Introdução

2.4 Visualizações de estado

Símbolo Significado



O programa foi interrompido

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 Memorizar/Editar programa.

Ligar visualizações de estado suplementares



- Chamar barra de softkeys para a divisão do ecrã
- PROGRAMA + ESTADO
- Selecionar a representação no ecrã com visualização de estado suplementar: o TNC mostra o formulário de estado RESUMO na metade do lado direito do ecrã

Selecionar visualização de estado suplementar

 Comutar a barra de softkeys até aparecerem as softkeys de ESTADO



 \triangleright

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

2

Execucao continua

X B

NOM

Resumo

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

Softkey	Significado
ESTADO SUMÁRIO	Visualização de posição
	Informações sobre a ferramenta
	Funções M ativas
	Transformações de coordenadas ativas
	Subprograma ativo
	Repetição de parte de um programa ativa
	Programa chamado com PGM CALL
	Tempo de maquinagem atual
	Nome do programa principal ativo

stat.H 15 -0.1 R0 FMAX DEF 11.0 FACTOR ESCALA DEF 11.1 SCL 0.9995 P CALL LBL 15 REPS PLANE RESET STAY LBL 0 IND PA M STAT1 MM :00:01 0% X(Nm) P1 -T1 PGM Akti Av VINel 11 +50.459 Y +0.000 C 10.255 451 000 +48. W 5 Z S 2500 F 100% M 5/8 LISTA PARAMET OPERACAO

Teste de programa

Execucao continua	Teste de programa
Stat.H 19 UB.19 19 C.Y.C.9.1 Re PMX 19 C.Y.C.9.1 No. 9 No. 8005 28 STOR 28 STOR	Ubersicht Pon LBL (vcl H Post Col Ti + 1 Rktives Pont W. + 770.0442 Post 0. P
	+ 48.451 Z -10.255 + 0.000 ee p essesin our leek H 5/8
ZR A OPERACAO POSICAO MANUAL	GRAFICO CRAFICO CRAFICO CONTRACTOR CONTRACTO

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 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

Introdução

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 em que foi chamado o subprograma e o número label



Informações sobre os ciclos standard (Separador CYC)

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

Execucao continua stat.H		Teste de programa
7 LUL 13 1 R0 FMAX 10 LVL DEF 11.0 FMACTOR ESCALA 20 CVL DEF 11.0 FMACTOR ESCALA 22 CVL DEF 11.1 SCL 09095 23 GHC DE 11.1 SCL 09095 24 DEL 8 RESET STAV 24 DEL 8 RESET STAV 24 DEL 9 RESET STAV 25 END PGN STATI MM	Ubersicht PGH LBL CVC M POS 17 2/klus 32 TOLERRNZ Activo HSC-HODE TA	
0% XINRI P1 -T1	_	
W +50.459 Y B +0.000 C	+48.451 Z -1 +0.000	0.255 0.755 0.755 00FF 0N 00FF 0N
TR A OPERAGAO	CD ROT GRAFICO PARAMET.	O STOP

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

Execucao continua stat.H		Teste de programa
17 LBL 15 18 LIX-0.1 R0 FMAX 19 CVCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA 20 CVCL DEF 11.1 SCL 0.90905 22 OALL LBL 15 REPS 23 PLAVE RESET STAV 24 LBL 0 25 END PAH STAT1 MH	UDersicht PGM LBL CVC M POS H110	
	OEM MS MS MS0	
ex XINBI P1 -T1 ex VINBI 11:50 X + 50.459 B + 0.000	+48.451 Z -1 +0.000	0.255
NOM 🛃 🕀 1 🔛 T 5 2 5 250	8 F 8ns/nin Our 188%	M S/B OFF ON

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

Execucao continua stat.H	Tes	te de grana
12 LB: 15 19 L IX-0.1 R0 FH0X 19 CVCL DEF 11.0 FACTOR ESCALA 20 CVCL DEF 11.1 SCL0.08955 24 STOP 22 CALL LB. 15 REP5 22 CALL LB. 15 REP5 22 ALR.0 24 LB.0 24 LB.0	Ubersicht PGH LBL CVC M POS TOOL 1 REF.N X +56.100 C +0.00 v +51.551 Z -158.000 A +0.000 B +0.000	
ex the period and a minimum of XINel P1 -T1	A +0.0000 B +0.0000 C +25.0000 C +25.0000 Kitue Kinestik +0.0000 01_B_HERD_C_TRBLE -0.0000	
0x v(Nei) 11:50 X +50.459 Y + B +0.000 C	48.451 Z -10.2 +0.000	55 55 55 55 55 55 55 55 55 55
INUN Image: March and Marc	ROT CRAFICO PARAMET. O	STOP INTERNO

Introdução

2

2.4 Visualizações de estado

Informações sobre as ferramentas (Separador TOOL)

Softkey	Significado
ESTADO	Visualização da ferramenta ativa:
I ERRAIT.	 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

Execucao continua Teste de programa stat.H 0.1 R0 FMAX DEF 11.0 FACTOR ESCALA DEF 11.1 SCL 0.9995 P L LBL 15 REPS VE RESET STAY 0 0 M STAT1 MM 0% XINBI P1 -T1 0% Y[Nm] 11:5 S108% +0.000 -10.255 XB Y +48.451 +0.000 F108* W 12 T 5 Z S 2500 F Our 100x M 5/8 NOM 8mm/min LISTA PARAMET 0 STOP INTERNO OPERACAO MANUAL

 ev XINal P1 -73

 ev VINal P1 -73

 ev VINal P1 -73

 ev VINal 11:58

 ev VINal 11:58

 x + 50.459

 y + 48.451

 z - 10.255

 x + 0.000

 c + 0.000

 x + 0.000

Softkey	Significado
ESTADO COORD. TRANSF.	Nome da tabela de pontos zero ativa
	Número de ponto zero ativo (#), comentário a partir da linha ativa do ponto zero ativo (DOC) a partir do ciclo 7
	Deslocação do ponto zero ativo (Ciclo 7); o TNC indica uma deslocação do ponto zero ativo de até 8 eixos
	Eixos refletidos (ciclo 8)
	Rotação básica ativa
	Ângulo de rotação ativo (Ciclo 10)
	Fator/es de escala ativo(s) (Ciclos 11/26); o TNC indica um fator de escala ativo de até 6 eixos.
	Ponto central da extensão cêntrica

Cálculos das coordenadas (Separador TRANS)



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

Visualizar parâmetros Q (separador QPARA)

Softkey	Significado
ESTADO	Visualização dos valores atuais dos parâmetros
PARAM. Q	Q definidos

Visualização das cadeias de carateres dos parâmetros String definidos

Execucao continua stat.H		Teste progra	de ana
17 LE. 15 REPAIL 10 LTA-0.40 FMAX 10 LTA-0.40 FMAX 20 CVC 0FT 11.1 St. 0.6085 21 CVC 0FT 11.1 St. 0.6085 22 FMAX REPAIL 23 FMAX REPAIL 24 FMAX REPAIL 25 END PON STATI NN	PGM LBL CYC M POS	TOOL IT TRANS OPARA	
0% XINBI P1 -T1 0% VINBI 11:50	String-Parameter		
X +50.459 Y B +0.000 C	+48.451 Z +0.000	-10.25	
IR A OPERACAO	GRAFICO	LISTA O PARAMET.	STOP

2 Introdução

2.5 Gestor de janela

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 operativos 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:

- Area 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 (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 Xfce: Informações sobre o gestor de janela Xfce
- 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: Para iniciar o Mozilla Firefox
- Diagnostics: Utilização reservada a técnicos especializados autorizados, para iniciar aplicações de diagnóstico
- Settings: Configuração de várias definições
 - Date/Time: Ajuste da data e hora
 - Language: Definição do idioma dos diálogos do sistema. Ao arrancar, o TNC sobrescreve estas definições com a definição de idioma do parâmetro de máquina 7230
 - Network: Configuração da rede
 - Reset WM-Conf: Restauração das definições básicas do gestor de janela. Eventualmente, também restaura definições que o fabricante da sua máquina executou
 - Screensaver: Definições para a proteção de ecrã, estando várias à disposição
 - Shares: Configurar ligações de rede
- 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 ver "Gestão de ficheiros: Princípios básicos", Página 101



Introdução

2.6 Software de segurança SELinux

2.6 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.
- 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.



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

2.7

Acessórios: apalpadores 3D e volantes eletrónicos da HEIDENHAIN

2.7 Acessórios: apalpadores 3D e volantes eletrónicos da HEIDENHAIN

Apalpadores 3D (opção de software Função Apalpador)

Com os diferentes apalpadores 3D da HEIDENHAIN é possível:

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

As funções de ciclos (ciclos do apalpador e ciclos de maquinagem) estão todas descritas no Manual do utilizador Programação de ciclos. Consulte a HEIDENHAIN se necessitar deste manual. ID: 679295-xx

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

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

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

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

O apalpador de ferramenta TT 140 para medição da ferramenta

O TT 140 é um apalpador 3D digital para a medição e teste de ferramentas. Para isso, o TNC dispõe de 3 ciclos com os quais se pode calcular o raio e o comprimento da ferramenta com o mandril parado ou a rodar. A construção especialmente robusta e o tipo de proteção elevado fazem com que o TT 140 seja insensível ao refrigerante e às aparas. O sinal de conexão é emitido com um sensor ótico sem contacto, que se caracteriza pela sua elevada segurança.



83



2 Introdução

2.7 Acessórios: apalpadores 3D e volantes eletrónicos da HEIDENHAIN

Volantes eletrónicos HR

Os volantes eletrónicos simplificam a deslocação manual precisa dos carros dos eixos. O percurso por rotação do volante selecionase num vasto campo. Para além dos volantes integrados HR 130 e HR 150, a HEIDENHAIN disponibiliza também o volante portátil HR 410.





3.1 Princípios básicos

3

3.1 Princípios básicos

Transdutores de posição e marcas de referência

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

Quando um eixo da máquina se move, o respetivo transdutor de posição produz um sinal elétrico, com o qual o TNC calcula a posição real exata do eixo da máquina.

Com uma interrupção de corrente, perde-se a correspondência entre a posição do carro da máquina e a posição real calculada. Para se restabelecer esta atribuição, os transdutores de posição incrementais dispõem de marcas de referência. Ao alcançar-se uma marca de referência, o TNC recebe um sinal que caracteriza um ponto de referência fixo da máquina. Assim, o TNC pode restabelecer a correspondência da posição real para a posição atual do carro da máquina. No caso de encoders lineares com marcas de referência codificadas, os eixos da máquina terão de ser deslocados no máximo 20 mm, nos encoders angulares, no máximo 20°.

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



Sistema de referência

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

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

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



3

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 620 pode comandar opcionalmente até 18 eixos ao mesmo tempo. 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 ou eixos rotativos 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 (1° eixo) e eixo secundário (2° eixo). A disposição do eixo de trabalho é decisiva para a coordenação do eixo principal e secundário.

Eixo da ferramenta	Eixo principal	Eixo secundário
Х	Y	Z
Y	Z	Х
Z	Х	Y





3.1 Princípios básicos

Coordenadas polares

3

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

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

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

Determinação de polo e eixo de referência angular

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

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

Y



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 um "I", antes da designação do eixo.

Exemplo 2: furos com coordenadas incrementais

Coordenadas absolutas do furo 4

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

3

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 fixar o ponto de referência, alinhe primeiro a peça de trabalho com os eixos da máquina e coloque a ferramenta em cada eixo, numa posição conhecida da peça de trabalho. Para esta posição, fixe a visualização do TNC em zero ou num valor de posição previamente determinado. Assim, a peça de trabalho é posta em correspondência com o sistema de referência que é válido para a visualização do TNC ou para o seu programa de maquinagem.

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

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

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

Exemplo

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





3.2 Abrir e introduzir programas

Estrutura de um programa NC em texto claro HEIDENHAIN

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 os blocos de um programa de maquinagem em sequência ascendente.

O primeiro bloco de um programa é caracterizado com **BEGIN PGM**, com o nome do programa e a unidade de medida válida.

Os blocos seguintes contêm informações sobre:

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

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

A HEIDENHAIN recomenda que faça, por norma,

uma aproximação de uma posição de segurança após a chamada da ferramenta, a partir da qual o TNC pode fazer o posicionamento para maquinagem sem colisão!

Definir o bloco: BLK FORM

Logo a seguir a ter aberto um programa, defina uma peça de trabalho em forma de retângulo sem ter sido maquinada. Para definir mais tarde o bloco, prima a tecla SPEC FCT, a softkey PREDEFINIÇÕES DE PROGRAMA e de seguida a softkey BLK FORM. O TNC precisa desta definição para as simulações gráficas. Os lados do paralelepípedo podem ter um comprimento máximo de 100 000 mm e ser paralelos aos eixos X, Y e Z. Este bloco é definido por dois dos seus pontos de esquina:

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



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



3.2 Abrir e introduzir programas

Abrir novo programa de maquinagem

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



- Selecionar o modo de funcionamento PROGRAMAÇÃO
- Chamar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT

Selecione o diretório onde pretende memorizar o novo programa: NOME DE FICHEIRO = ALT.H



MM

- 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)

PLANO DE MAQUINAGEM NO GRÁFICO: XY



Introduzir o eixo do mandril, por exemplo Z

DEFINIÇÃO DO BLOCO: MÍNIMO

ENT

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

DEFINIÇÃO DO BLOCO: MÁXIMO

ENT

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

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

O TNC gera automaticamente os números de bloco, bem como os blocos **BEGIN** e **END**.



Se não quiser programar qualquer definição de bloco, interrompa o diálogo em **plano de maquinagem no gráfico: XY** com a tecla DEL!

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



Programar movimentos da ferramenta em diálogo em texto claro

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



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

Modo de operação manual F	rogram uncao	ar auxil	iar M?		
BECEN POH 14 PH BLK FORM 12 X-84 V BLK FORM 12 X-84 V BLK FORM 12 X-12 X-84 V BLK FORM 12 X-12 X-84 V BLK FORM 12 X-12 X-12 V-5 BLK FORM 12 X-12 V-5 BLX FORM 12 X-12 V-5 BLX FORM 12 X-12 V-5 BLX X-68 PH X-12 X-15 BLX X-68 PH X-12 X-15 BLX X-68 PH X-12 X-5 BLX X-68 PH X-12 X-5	+0 Z-20 Y+108 Z+0 X 113 R5 RL FZ59 R5		•	- <u>10</u>	
M M94	M103	M118	M120	M128	

Exemplo duma substituição de posição



Introduzir Abrir bloco

COORDENADAS ?



ENT

10 (introduzir coordenada de destino para o eixo X)



- > 20 (introduzir coordenada de destino para o eixo Y)
- passar à pergunta seguinte com a tecla ENT

CORREÇ. DE RAIO: RL/RR/SEM CORREÇ.: ?

Introduzir "Sem correção de raio" e passar à

ENT

pergunta seguinte com a tecla ENT

AVANÇO F=? / F MAX = ENT

> 100 (introduzir avanço para o movimento de trajetória a 100 mm/min)



passar à pergunta seguinte com a tecla ENT

FUNÇÃO AUXILIAR M ?

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



Com a tecla ENT, o TNC fecha este diálogo.

A janela do programa mostra a linha:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

3.2 Abrir e introduzir programas

3

Introduções de avanços possíveis	
Funções para a determinação do avanço	Softkey
Deslocar em marcha rápida, atuante bloco a bloco. Exceção: se definido antes de um bloco APPR , então FMAX atua também na aproximação ao ponto auxiliar (ver "Posições importantes na aproximação e saída", Página 187)	F MAX
Deslocação com avanço calculado automaticamente a partir do bloco TOOL CALL	F AUTO
Deslocar com o avanço programado (unidade mm/min ou 1/10 poleg./min). Com eixos rotativos, o TNC interpreta o avanço em grau/ min, independentemente de o programa estar escrito em mm ou em polegadas	F
Definir o avanço da rotação (unidade de medida mm/R ou poleg./R). Atenção: nos programas em polegadas, FU não pode ser combinado com M136	FU
Definir dos dentes (unidade de medida mm/ dente ou poleg./dente) A quantidade de dentes tem que estar definida na tabela de ferramentas na coluna CUT.	FZ
Funções para o diálogo	Tecla
Saltar pergunta do diálogo	NO ENT
Finalizar diálogo antes de tempo	
Interromper e apagar diálogo	

TNC 620 | Manual do utilizador diálogo em texto claro HEIDENHAIN | 1/2014

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



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

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

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

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

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

3.2 Abrir e introduzir programas

Editar programa



3

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 selecionar, com as teclas de setas ou com as softkeys, cada linha existente no programa e palavras individuais de um bloco:

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

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

Inserir blocos onde se quiser

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

Modificar e acrescentar palavras

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

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

Procurar palavras iguais em blocos diferentes

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



 Selecionar uma palavra num bloco: continuar a premir a tecla de seta até que a palavra pretendida fique marcada



Selecionar um bloco com as teclas de setas

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



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

3.2 Abrir e introduzir programas

Encontrar um texto qualquer

3

- Selecionar a função de procura: premir a softkey PROCURAR. O TNC visualiza o diálogo Procurar texto:
- Introduzir o texto procurado
- Procurar texto: premir a softkey EXECUTAR

Marcar, copiar, apagar e 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: ver tabela em baixo.

Para copiar programas parciais, proceda da seguinte forma:

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



Para inserir o programa parcial copiado noutro programa, selecione o programa respetivo através da Gestão de Ficheiros e marque aí o bloco atrás do qual deseja inseri-lo.

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



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

A função de 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

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

PROCURAR	•	Selecionar a função de procura: o TNC ilumina a janela de procura e visualiza na barra de softkeys as funções de procura disponíveis (ver tabela funções de procura)
X		+40 (introduzir o texto a procurar, prestando atenção à escrita em maiúsculas/minúsculas)
PROCURAR	•	Iniciar processo de procura: o TNC salta para o bloco seguinte, onde está memorizado o texto procurado
PROCURAR	•	Repetir o processo de procura: o TNC salta para o bloco seguinte, onde está memorizado o texto procurado
		Terminar a função de pesquisa



3.2 Abrir e introduzir programas

Procurar/substituir quaisquer textos



3

- A função Procurar/Substituir não é possível quando
- o programa está protegido
- o programa do TNC está a ser executado

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

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



PROCURAR

SUBSTIT.

- Selecionar a funcão de procura: o TNC ilumina a janela de procura e visualiza na barra de softkeys as funções de procura disponíveis
- Introduzir o texto a procurar. Ter atenção à escrita em maiúsculas. Confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o texto que deve ser aplicado. Ter atenção às maiúsculas
- Iniciar o processo de procura: o TNC salta para o texto procurado seguinte
- Para substituir o texto e, em seguida, saltar ► para a posição de procura seguinte: premir a softkey SUBSTITUIR, ou para substituir todas as posições de procura encontradas: premir a softkey SUBSTITUIR 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	Тіро
Programas no formato HEIDENHAIN no formato DIN/ISO	.H .I
Tabelas paraFerramentasTrocadores de ferramentasPaletesPontos zeroPontosPresetsApalpadoresFerramentas de tornearFicheiros de backupDados dependentes (p. ex., pontos de estruturação)	.T .TCH .P .D .PNT .PR .TP .TRN .BAK .DEP
Textos como Ficheiros ASCII Ficheiros de protocolo Ficheiros de ajuda	.A .TXT .CHM

3

3.3 Gestão de ficheiros: Princípios básicos

Quando introduzir um programa de maquinagem no TNC, dê primeiro um nome a este programa. O TNC memoriza o programa no disco rígido 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**.



3

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.

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 do ficheiro	Tipo do ficheiro
PROG20	.H

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

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

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

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



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

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	Тіро
Ficheiros PDF	pdf
Tabelas Excel	xls
	CSV
Ficheiros da Internet	html
Ficheiros de texto	t×t
	ini
Ficheiros gráficos	bmp
	gif
	jpg
	png

Mais informações sobre a visualização e o processamento dos tipos de ficheiros listados: ver Página 116

Cópia de segurança de dados

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

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

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



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

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Diretórios

Visto ser possível guardar muitos programas ou ficheiros no disco rígido, 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, podemse 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 carateres dos nomes de unidade de dados, diretórios e ficheiros incluindo a extensão não pode exceder os 82 carateres!

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

Exemplo

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

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



3

Resumo: funções da gestão de ficheiros

Função	Softkey	Página
Copiar um só ficheiro		108
Visualizar um determinado tipo de ficheiro	SELECCI.	107
Juntar um novo ficheiro	NOVO FICHEIRO	108
Visualizar os últimos 10 ficheiros selecionados		111
Apagar ficheiro ou diretório	APAGAR	112
Marcar ficheiro	TAG	113
Mudar o nome a um ficheiro		114
Proteger ficheiro contra apagar e modificar	PROTEGER	115
Anular a proteção do ficheiro	DESPROT.	115
Importar tabela de ferramentas	TABELA IMPOR- TAR	164
Gerir unidades de dados em rede	REDE	123
Escolher editor	SELECC. EDITOR	115
Classificar ficheiros segundo características	CLASSIFIC	114
Copiar diretório	COPIA DIR	111
Apagar diretório com todos os subdiretórios		
Visualizar diretórios de uma unidade de dados	ACT.	
Mudar o nome do diretório		
Criar novo diretório	NOVO DIRECTÓRIO	

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Chamar a Gestão de ficheiros



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

A janela estreita à esquerda mostra as unidades de dados e diretórios existentes. Por unidades de dados entendem-se aparelhos com que se memorizam ou transmitem os dados. Uma unidade de dados é o disco rígido 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 com um símbolo (à esquerda) e pelo nome do diretório (à direita). Os subdiretórios estão inseridos para a direita. Se à frente do símbolo existir um triângulo, existem ainda outros subdiretórios que poderão ser ativados com a tecla -/+ ou ENT.

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

Visualização	Significado
Nome do ficheiro	Nome com um máximo de 25 carateres
Тіро	Tipo do ficheiro
Bytes	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
Μ	O programa está selecionado num modo de funcionamento de execução do programa
a	O ficheiro está protegido contra Apagar e Alterar
a	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
Тетро	Hora em que o ficheiro foi alterado pela última vez



Selecionar unidades de dados, diretórios e ficheiros



• Chamar a Gestão de Ficheiros

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



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

PAGINA	

- 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 unidade de dados: premir a softkey SELECIONAR ou
- Premir a tecla ENT
- 2.º passo: selecionar diretório
- Marcar o diretório na janela da esquerda: a janela da direita visualiza automaticamente todos os ficheiros do diretório que está marcado (realçado)





- Premir a softkey SELECCIONAR TIPO
- Premir a softkey do tipo de ficheiro pretendido, ou
- Visualizar todos os ficheiros: premir a softkey MOSTRAR TODOS
- Marcar o ficheiro na janela da direita





Premir a tecla ENT

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

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Criar novo diretório

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

NOVO (introduzir o nome do novo diretório)



3

Premir a tecla ENT

DIRECTÓRIO \GERAR NOVO ?



Confirmar com a softkey SIM, ou

interromper com a softkey NÃO

Criar novo ficheiro

Selecionar o diretório em que pretende criar o novo ficheiro.



- Introduzir NOVO (novo nome de ficheiro com extensão de ficheiro) e premir a tecla ENT, ou
- Abrir o diálogo para criar um novo ficheiro, introduzir NOVO (novo nome de ficheiro com extensão de ficheiro) e 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



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



 Prima a softkey Diretório de destino, para selecionar o diretório de destino numa ianela sobreposta e aceitar com a tecla ENT ou a softkey OK: o TNC copia o ficheiro com o mesmo nome para o diretório selecionado. O ficheiro original conserva-se guardado.



O TNC mostra uma indicação do progresso, caso tenha iniciado o processo de cópia com a tecla ENT ou a softkey OK.
Copiar o ficheiro para um outro diretório

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

Janela direita:

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

Janela esquerda:

 Selecionar o diretório com os ficheiros que pretende copiar, e visualizar os ficheiros com a tecla ENT

TAG
TAG ARQUIVO

COPIA TAG

- Visualizar as funções para marcação dos ficheiros
- Deslocar o cursor para o ficheiro que pretende copiar, e depois marcar. Se desejar, marque mais ficheiros da mesma maneira
- Copiar os ficheiros marcados para o diretório de destino

Outras funções de marcação: ver "Marcar ficheiros", Página 113.

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 CANCELAR, ou

Se desejar sobrescrever um ficheiro protegido, deve selecioná-lo no campo "Ficheiros protegidos" ou cancelar o processo.

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Copiar tabela

3

Importar linhas para uma tabela

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

- A tabela de destino tem que já 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 **SUBSTITUIR 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 (correspondem a 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 onde as linhas selecionadas devem ser guardadas

3

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 Ficheiros
- ULTIMO ARQUIVO
- Visualizar os últimos 10 ficheiros selecionados: premir a softkey ÚLTIMOS FICHEIROS

Move o cursor para cima e para baixo numa janela

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



- Selecionar ficheiro: premir a softkey OK ou
- Premir a tecla ENT

Modo de operacao manual	Programar PAT.H				
B- PLC:N	TNC:\nc_prog\PGM*	r		-	
B config	t Nome arquivo	Byte Sta	tus Data	Tempo	
B-Ca PGM	DXF.H	292	27-07-2013	07:05:21	
B- sys Ultinos	ficheiros			11:44:07	
BC the 1: TNC	NC_progNPGMNPAT.H			10:15:22	
2: INC 3: TNC 4: TNC	NC_ProgNPGM\S803_1.1			10:15:22	
5: TNC B: TNC	Nnc_progNPGMNEX18.h			10:15:22 10:15:22	
7: TNC 8: TNC 8: TNC	NC_ProgNPGMNEX4.h			10:15:22 07:54:14	
B: 1140	NCLDIGG PBHYIII C.H			12:01:41 10:15:22	
				13:05:24 10:41:25	
				09:19:23 10:15:23	
ок		APAGAR	INTERRUP.	09:59:00 10:15:22	
	TCH.h	1344	12-03-2013	10:15:22	
	urbine.H wheel.h	1971 10767	+ 18-09-2012	2 07:11:21 2 14:02:41	
	zeroshift.d	6557	02-05-201:	10:15:22	
	51 ficheiro(s) 2	1.63 Gbyte live	e		5
				COPIAR	INSERIR
UK APAL	MR INTERRUP.			ACTUAL	COPIADO

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Apagar ficheiro



3

Atenção, possível perda de dados!

- Não é possível anular o apagamento de ficheiros!
- Desloque o cursor para o ficheiro que pretende apagar



- Selecionar a função de apagar: premir a softkey APAGAR. O TNC pergunta se o ficheiro deve realmente ser apagado
- Confirmar o apagamento: premir a softkey OK ou
- Cancelar o apagamento: premir a softkey CANCELAR

Apagar diretório



Atenção, possível perda de dados!

Não é possível anular o apagamento de ficheiros!

Desloque o cursor para o diretório que pretende apagar



- Confirmar o apagamento: premir a softkey OK ou
- Cancelar o apagamento: premir a softkey CANCELAR

Marcar ficheiros

Função de marcação	Softkey
Marcar um só ficheiro	TAG ARQUIVO
Marcar todos os ficheiros dum diretório	TAG TODOS ARQUIVOS
Anular a marcação para um só ficheiro	UNTAG ARQUIVO
Anular a marcação para todos os ficheiros	UNTAG TODOS ARQUIVOS
Copiar todos os ficheiros marcados	COPIA TAG

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

Deslocar o cursor para o primeiro ficheiro

TAG
TAG ARQUIVO
1
Ļ
TAG ARQUIVO
TAG ARQUIVO COPIA TAG
TAG ARQUIVO COPIA TAG SS→SS FIM

- Visualizar as funções de marcação de ficheiros: premir a softkey MARCAR
- Marcar o ficheiro: premir a softkey MARCAR FICHEIRO
- Deslocar o cursor para outro ficheiro. Só funciona com as softkeys, não navegue com a teclas de seta!
- Marcar outro ficheiro: premir a softkey MARCAR FICHEIRO, etc.
- Copiar os ficheiros marcados: premir a softkey COP. MARC. ou
- Apagar os ficheiros marcados: premir a softkey FIM para sair das funções de marcação e, seguidamente, premir a softkey APAGAR, para apagar os ficheiros marcados

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Mudar o nome do ficheiro

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



3

- 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 CLASSIFICAR
- Escolher a softkey com os critérios de representação correspondentes

114

Funções auxiliares

Proteger ficheiro/anular a proteção do ficheiro

Desloque o cursor para o ficheiro que pretende proteger

MAIS FUNCOES

- Selecionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇÕES AUXILIARES
- Ativar proteção de ficheiros: premir a softkey PROTEGER. O ficheiro fica com o Estado P
- Anular a proteção do ficheiro: premir a softkeyDESPROTEG.

Escolher editor

 Desloque a área iluminada na janela da direita para cima do ficheiro que gostaria de abrir



- Selecionar Funções Auxiliares: premir a softkey FUNÇÕES AUXILIARES
- Escolha do editor com o qual se pretende abrir o ficheiro escolhido: premir a softkey ESCOLHER EDITOR
- Marcar o editor pretendido
- Para abrir o ficheiro, premir a softkey OK

Ligar/retirar aparelhos USB

Mova o cursor para a janela esquerda



- Comutação de barra de softkeys
- Procurar um aparelho USB
- Para retirar o aparelho USB: desloque o cursor para o aparelho USB



MAIS

FUNCOES

Retirar o aparelho USB

Mais informações: ver "Aparelhos USB no TNC", Página 124.

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 116
Tabelas Excel (xls, csv)	Página 117
Ficheiros da Internet (htm, html)	Página 117
Ficheiros ZIP (zip)	Página 118
Ficheiros de texto (ficheiros ASCII, p.ex., txt, ini)	Página 119
Ficheiros gráficos (bmp, gif,	Página 120

jpg, png)

3

Se transferir os ficheiros do PC para o comando com TNCremoNT, 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 TNCremoNT).

Visualizar ficheiros PDF

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

ENT

- Chamar a Gestão de Ficheiros
- 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 ficheiros PDF em Ajuda.

Para fechar o Visualizador de ficheiros PDF, 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



TNC 620 | Manual do utilizador diálogo em texto claro HEIDENHAIN | 1/2014

3.4

Visualizar e processar ficheiros Excel

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

PGM MGT

ENT

MGT

ENT

- Chamar a Gestão de Ficheiros.
- 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 gualquer 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 respectiva 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 opcão de menu Ficheiro com o rato
- Selecionar a opção de menu Fechar: o TNC regressa à gestão de ficheiros

Visualizar ficheiros da Internet

Para abrir ficheiros da Internet com a extensão de ficheiro htm ou html diretamente no TNC, proceda da seguinte forma:

- Chamar a Gestão de Ficheiros
- 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 Mozilla Firefox 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 respectiva função do botão no ecrã. Encontrará mais informações acerca da utilização do Mozilla Firefox em Ajuda.

Para fechar o Mozilla Firefox, 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







3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Trabalhar com ficheiros ZIP

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



3

- Chamar a Gestão de Ficheiros
- 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

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 respectiva 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 viceversa. 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

×		FKPRCG.	ZIP - 3	Xarch:	iver 0.5.2				* - 6 ×
Archive Agtion Help									
9 🕒 🔶 🛧 🔶	4 🐴 😪 🛯								
Location									
Archive tree	Filename	Permissions	Version	OS Orig	inal Compresse	d Method	Date	Time	-
	fex2.h	-64-8	2.0	fat 703	324	defX	10-Mar-97	07:05	
	FK-SL-KOMBLH	-08-2	2.0	fat 2268	744	defX	16-May-01	13:50	
	temus.c	-114-2	2.0	fat 2643	1012	detX	6-Apr-99	16:31	-
	forth	-64-3	2.0	fat 6058	69 94167	defx	5-Mar-99	10:55	
	En K.h	-141-2	2.0	fat 5590	65 83261	defX	S-Mar-99	10:41	
	RS.H	-141-1-	2.0	tat 655	309	detX	16-May-01	13:50	STREET, STREET
	PK4.H	-rw-z	2.0	fat 948	394	defX	16-May-01	13:50	
	RSJH	-199-2	2.0	fat 449	241	defX	16-May-01	13:50	
	PKLH	-181-2	2.0	tat 348	189	detX	18-Sep-03	13:39	
	anesa.h	-111-2	2.0	fat 266	169	defX	16-May-01	13:50	
	country.h	-199-2	2.0	tat 509	252	detX	16-May-01	13:50	
	bspk1.h	-64-101-	2.0	fat 383	239	defX	16-May-01	13:50	
	bih	-04-2	2.0	fat 538	261	deDC	27-Apr-01	10:36	
	appricth	-141-2	2.0	tat 601	325	detX	13-Jun-97	13.96	
	appr2.h	-14-101-	2.0	fat 600	327	defX	30-Jul-99	08:49	
	ANKER.H	-199-2	2.0	fat 580	310	defX	16-May-01	13:50	
	ANKER2.H	-04-1	2.0	ter 1251	603	defx	16-May-01	1350	

118

Visualizar ou processar ficheiros de texto

Para abrir e processar ficheiros de texto (ficheiros ASCII, p.ex., com a extensão de ficheiro **txt** ou **ini**) diretamente no TNC, proceda da seguinte forma:



- Chamar a Gestão de Ficheiros
- Selecionar a unidade de dados e o diretório onde está guardado o ficheiro de texto
- Desloque o cursor para o ficheiro de texto
- Prima a tecla ENT: o TNC abre uma janela para selecionar o editor desejado
- Prima a tecla ENT para selecionar a aplicação Mousepad. Em alternativa, também pode abrir ficheiros TXT com o editor de texto interno do TNC
- O TNC abre o ficheiro de texto com a ferramenta adicional Mousepad numa aplicação própria

Se abrir um ficheiro H ou I numa unidade de dados externa e o guardar na unidade de dados TNC com **Mousepad**, não se efetuará nenhuma conversão automática dos programas para o formato de comando interno. Por isso, não é possível abrir ou executar programas memorizados com o editor TNC.

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.

O Mousepad disponibiliza os atalhos já conhecidos do Windows, com os quais pode processar os textos rapidamente (STRG+C, STRG+V,...).

Para fechar o Mousepad, 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

Pie Pie Persona Andrea Mide	
Die Ens Sency Absour Deb	
icrossy requirements are becoming increasingly stringent, particularly in the area of 5-axis machining, applic parts are required to be mainfurtured with precisions and reproducible accuracy even over long periods. The string of the string	
callbration sphere (such as the XXXI from <u>STREADWER</u>) is fi such at any position on the machine table, at measured with a resolution that you define. In the cycle definition, you specify the acrea to be emanued for each rotary axis individually with this version of the software you can also measure the misalignment of a rotary axis isolation head or table.	
ir boad ness the rotary acts must be assumed twice, each time with a stylus of a different length. Ther exchanging the stylus between the two assumements, the toach probe must be recalibrated. He new calibration cycle 400 automatically calibrates the tosch probe using the XXX calibration sphere con BIDBNAXIS areasy in place.	
apport for the manament of Mith-coupled spinle back has also how improved. mitioning of the spinlle head can now be performed via an KK secto that the machine tool builder integrates in the callection crycle. Possible backlash in a rotary sais can now be accettained more precisely. entering an angular value in the new QAZ parameter of Cycle 451. the DK moves the rotary axis exch measurement point in a manner that its backlash on the accettained.	

ENT

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Visualizar ficheiros gráficos

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

- PGM MGT
- Chamar a Gestão de Ficheiros
 Selecionar o diretério ondo esté que
- 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



Modo de operação

Programar

Transmissão de dados para/de um suporte de dados externo

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

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.



JANELA

- Chamar a Gestão de Ficheiros
- Selecionar a divisão de ecrã para a transmissão de dados: premir a softkey JANELA. O TNC mostra na metade esquerda do ecrã todos os ficheiros do diretório atual e na metade direita todos os ficheiros armazenados no diretório de raiz TNC:\.

Move o cursor para cima e para baixo numa janela

Mover o cursor da janela direita para a janela

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

esquerda, e vice-versa

PAT.H NC:\nc_prog\PGM\+ TNC: \+ Byte Stati Byte Sta config nc_pros system table tncquig 292 554 1988 959 1792 796 1513 1636 541 1596 684 444 17268 s + 2697 6675 4837 6398 335 3477 479 623 1344 1971 10767 6557 Rastplatte.h Pastplatte.h.bai Reset.h Schulten STAT.H STAT1.H TCH.h turbine. wheel.h iter.h wheel.h zeroshift.d te liur JANELA SELECCI SELECCAC FIM

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

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



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



- Transferir ficheiros individuais: premir a softkey COPIAR, ou
- Transferir vários ficheiros: premir a softkey MARCAR (na segunda barra de softkeys, ver "Marcar ficheiros", página 111)
- Confirmar com a softkey OK ou com a tecla ENT. O TNC ilumina uma janela de apresentação de estados que informa sobre a evolução do processo de cópia, ou



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



Para escolher um outro diretório em caso de dupla representação da janela de ficheiros, prima a softkey MOSTRAR ÁRVORE. Se premir a softkey MOSTRAR FICHEIROS, o TNC mostra o conteúdo dos diretórios escolhidos!

O TNC na rede



Para ligar a placa Ethernet à sua rede, ver "Interface Ethernet".

O TNC regista mensagens de erro durante a operação de rede, ver "Interface Ethernet".

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

Ligar e desligar a unidade de dados em rede



- Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT e, se necessário, selecionar com a softkey JANELA a divisão do ecrã, de forma a ficar como na figura em cima à direita
- REDE
- Selecionar configurações de rede: premir a softkey REDE (segunda barra de softkeys).
- Gerir as unidades de dados em rede: premir a softkey DEFIN. LIGAÇ. 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 unidade de dados

Função	Softkey
Estabelecer a ligação em rede; o TNC marca a coluna Mount quando a ligação se encontra ativa.	Ligar
Finalizar a ligação em rede	Separar
Estabelecer automaticamente a ligação em rede ao ligar o TNC. O TNC marca a coluna Auto , quando a ligação é realizada automaticamente	Auto
Estabelecer uma nova ligação em rede	Adicionar
Eliminar a ligação em rede existente	Eliminar
Copiar a ligação em rede	Copiar
Editar a ligação em rede	Maquinagem
Eliminar a janela de estado	Esvaziar

m- A				TNC	: *						-
	CC onfig	.bak		_							M
1 00 1	ORIAI	ound		1 F	le name	Mour	it Setup	rtes Stat	us Date	Time	-
Network	drive										
Mount	Auto	Type	Drive	ID	Server	Share	User	Password	Ask for password?	Options	
					de01PC30						
Mou	nt		Auto			⊕ <u>A</u> dd		- <u>R</u> emove		y	<u>PE</u> di
Mou	nt		Auto			⊕ Add		- <u>B</u> emove		y _	≥Edi
Mou Status lo	nt 9		Auto			⊕ <u>A</u> dd		Bemove	Сор	y _	₹Edi
Mou Status lo Commar Executio	nt 9 nd: umou n succes	nt -l /mnt/	Auto			⊕ Add		Bemove		y _	Edi
Mou Status lo Commar Executio	nt 9 nd: umou n succes	nt -l /mnt/ sful	Auto software			⊕ Add		- <u>R</u> emove		у	₹Edi
Mou Status lo Commar Executio	nt 9 nd: umou n succes	nt -l /mnt/ isful Et	Auto software			⊕ Add		- <u>Bemove</u>	The second secon	y	Edi
Mou Status lo Commar Executio	nt g nd: umou n succes	nt-l/mnt/ isful EM	Auto software			⊕ <u>A</u> dd	d Clear	- <u>Remove</u>	(Cop)	y _	₹Edi

3.4 Trabalhar com a gestão de ficheiros

Aparelhos USB no TNC

3

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**.



O TNC emite a mensagem de erro **USB: o TNC não suporta o dispositivo** quando é ligado um hub USB. Neste caso, basta confirmar a mensagem 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 poderá verificar a existência de aparelhos USB como unidades de dados independentes no diretório, para que possa usar as correspondentes funções descritas nos parágrafos anteriores para gestão de ficheiros.



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

3

Para retirar um aparelho USB, proceda da seguinte forma:

- Selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
 Selecionar a janela da esquerda com a tecla de seta
 - Selecionar o aparelho USB a retirar com uma tecla de seta
 - Continuar a comutar a barra de softkeys



PGM MGT

¥

- Selecionar funções auxiliares
- Selecionar a função para retirar aparelhos USB: o TNC retira o aparelho USB da árvore de diretórios
- ► Finalizar a gestão de ficheiros

TNC 620 | Manual do utilizador diálogo em texto claro HEIDENHAIN | 1/2014

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



 Selecionar funções para voltar a ligar aparelhos USB

Programação: ajudas à programação

4.1 Teclado do ecrã

4

4.1 Teclado do ecrã

Caso utilize a versão compacta (sem teclado alfabético) do TNC 620, pode introduzir letras e carateres especiais com o teclado do ecrã ou com o teclado de um PC conectado através da ligação USB.



Introduzir texto com o teclado do ecrã

- Prima a tecla GOTO quando quiser introduzir letras com o teclado do ecrã, p. ex. para nomes de programas ou nomes de diretórios.
- O TNC abre uma janela onde o campo de introdução de números do TNC é apresentado juntamente com a respectiva distribuição de letras
- Se premir várias vezes a respectiva tecla, o cursor move-se sobre o carácter pretendido
- Aguarde até que o TNC aceite o carácter escolhido no campo de introdução, antes de introduzir o carácter seguinte
- Confirmar o texto na janela de diálogo aberta com a softkey OK

Com a softkey abc/ABC poderá escolher entre maiúsculas e minúsculas. No caso de o fabricante da máquina ter definido carateres especiais, poderá chamá-los e introduzi-los através da softkey CARATERES ESPECIAIS. Para apagar carateres individuais, utilize a softkey BACKSPACE.

4.2 Inserir comentários

Aplicação

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



Quando o TNC não pode mostrar um comentário na sua totalidade no ecrã, surge o símbolo >> no ecrã. O último caráter num bloco de comentário não pode ser um til (~).

Tem as três possibilidades seguintes para inserir um comentário.



Comentário durante a introdução do programa

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

Comentário no 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

4.2 Inserir comentários

Funções ao editar o comentário

Função	Softkey
Saltar no início do comentário	
Saltar no fim do comentário	FIM
Saltar no início de uma palavra. As palavras tem que ser separadas por um espaço	ULTIMA PALAVRA
Saltar no fim de uma palavra. As palavras tem que ser separadas por um espaço	
Alternar entre o modo de inserir e de escrever por cima	INSERIR REESCREV.

4.3 Estruturar programas

Definição, possibilidade de aplicação

O TNC dá-lhe a possibilidade de comentar os programas de maquinagem com blocos de estruturação. Os blocos de estruturação são pequenos textos (máx. 37 carateres) 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 inserem-se num sítio qualquer do programa de maquinagem. Para além disso, elas são apresentadas numa janela própria, podendo ser executadas ou completadas.

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

Visualizar a janela de estruturação/mudar a janela ativada

	PROGRAMA	
	SECCOES	
	SECCOES	
1000		

- Visualizar a janela de estruturação: selecionar a divisão do ecrãPROGRAMA + ESTRUTURAÇÃO
- Mudar a janela ativada: premir a softkey "Mudar janela"

Inserir bloco de estruturação na janela do programa (esquerda)

 Selecionar o bloco pretendido a seguir ao qual se pretende inserir o bloco de estruturação

INSERI
SECCO

- Premir a softkey INSERIR ESTRUTURAÇÃO ou a tecla * no teclado ASCII
- Introduzir o texto de estruturação com o teclado alfanumérico
- Se necessário, modificar com softkey a profundidade de estruturação

Selecionar blocos na janela de estruturação

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

ma	nual	Programar		
		1GB.H		
8789	BURNE ADDIT 163 BURNE BLK FORM 8.1 2 X- BLK FORM 8.1 2 X- SECTION 1000 CHILL 2 845 CONSTRUCTION 1000 CHILL 2 CONSTRUCTION	8 V+0 7-40 8 V+0 7-40 8 V+10 72943k11 8 00 1000 ETEO NOTURAL 0 00 ROSCAD 0 0	ECIN POT 108 PM - Machine Add Eastern ID 27843KL1 - Parate of elinition - Parate of elinition - Rough out - Rough out	
	INICIO FIM		AGINA PROCURAR	

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 por softkey ou introduzir com o teclado alfabético.

Função de cálculo	Comando abreviado (tecla)
Somar	+
Subtrair	_
Multiplicar	*
Dividir	/
Cálculo entre parênteses	()
Arco-co-seno	ARC
Seno	SIN
Co-seno	COS
Tangente	TAN
potenciar valores	Х^Ү
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
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
Representação de valores angulares	DEG (Grau) ou RAD (Radiano)



4

Função de cálculo	Comando abreviado (tecla)		
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 ACEITAR VALOR: o TNC aceita o valor no campo de introdução ativo e fecha a calculadora



Também pode aceitar valores de um programa na calculadora. Mantendo pressionada a softkey TRAZER VALOR, o TNC aceita o valor do campo de introdução ativo na calculadora.

Definir a posição da calculadora

Na softkey FUNÇÕES ADICIONAIS, encontra definições para o deslocamento da calculadora:

Função	Softkey
Deslocar a calculadora na direção da seta	Î
Definir o incremento do deslocamento	STEP SLOW FAST
Posicionar a calculadora no centro	



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 Gráfico de programação

4.5 Gráfico de programação

Desenvolvimento com ou sem gráfico de programação

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

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

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

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

DESENH. AUTOM LIGADO não visualiza repetições parciais dum programa.

Criar o gráfico de programação para o programa existente

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



 Efetuar o gráfico: premir a softkey REPOR + ARRANQUE

Outras funções:

Função	Softkey
Criar por completo um gráfico de programação	RESET + START
Criar um gráfico de programação bloco a bloco	START PASSO
Efetuar por completo um gráfico de programação ou completar depois de REPOR + ARRANQUE	START
Parar o gráfico de programação. Esta softkey só aparece enquanto o TNC cria um gráfico de programação	STOP



Mostrar e ocultar números de bloco



BLOCO NR.

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

Apagar o gráfico



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

Mostrar linhas de grelha



- Comutar a barra de softkeys: ver figura
- Mostrar linhas de grelha: premir a softkey "MOSTRAR LINHAS DE GRELHA"

4.5 Gráfico de programação

Ampliação ou redução duma secção

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

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

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

Função	Softkey
Realçar e deslocar a moldura. Para deslocar, mantenha premida a respetiva softkey	1
	↓ →
Reduzir a moldura – para reduzir, premir a softkey	
Ampliar a margem – para ampliar, premir a softkey	
Com a softkey POBMENOB B	LOCO aceitar o





4

 Com a softkey PORMENOR BLOCO, aceitar o campo selecionado

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



Se tiver um rato ligado, pode puxar uma moldura para a área a ampliar com o botão esquerdo do rato. Também pode ampliar ou reduzir o gráfico com a roda do rato.

136

4.6 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. Se surgir um erro no modo de funcionamento Paralelo, tal é indicado com a palavra "Erro" a vermelho. A janela de erros contém todas as informações sobre os erros em espera.

Se, excecionalmente, 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



ERR

- Prima a softkey FIM ou
- ▶ prima a tecla ERR. O TNC fecha a janela de erros.

4.6 Mensagens de erro

Mensagens de erro detalhadas

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

Abrir a janela de erros



4

- Informações sobre a causa do erro e solução do erro: coloque o cursor sobre a mensagem de erro e prima a softkey INFO ADICIONAL. O TNC abre uma janela com informações sobre as causas e soluções dos erros.
- Abandonar info: prima a softkey INFO INFO de novo

Execucao continua	T	este d ^{ogranação Fi}	e prog (; bloco de]rama posicionamen	nto inadmiss:	ivel	
Number T 4e2-eees Programou-s Programou-s Resilicionale esito defin coordenadas secanizado	ype Text Programa Programa Programa e una frase e una frase e una frase e ta com ex de soviano imeiro a se nto nao per into nao per into nao per into com ex con ex de soviano (Excepção:	de posicion capcão FK: bloc capcão de: to com exces quéncia FK: plano de svido, CHT, Ap	atento não frases FK R Gão de vert or completo o ≤e permit or PR∕DEP).	onamento ind Dermitida de VUC/HF, APP VUC/HF, APP UCAT, A de UCAT, A de UCAT, A de UCAT, A de UCAT, A de UCAT, A de Catalona de Sector d	ntro de una /DEP, frases /DEP, frases no FK. s frases de e trajectoria	sequéncia L com	
INFO ADICIONAL	INFO INTERNA	FICHEIROS PROTOCOLO	MAIS FUNCOES	TROCAR JANELA	APAGAR TODOS	APAGAR	FIM

Softkey INTERNE INFO

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

Abrir a janela de erros.



- 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.

Apagar erros

Apagar erros fora da janela de erros



 Apagar erro/instrução apresentada no cabeçalho: premir a tecla CE



Em alguns modos de funcionamento (exemplo: Editor), não poderá utilizar a tecla CE para apagar os erros, pois a mesma é utilizada para outras funções.

Apagar vários 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.

Protocolos de erro

O TNC memoriza o erro surgido e ocorrências importantes (p. ex. reinício do sistema) num protocolo do erro. 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, etc. Se necessário, passe do FICHEIRO ATUAL para oFICHEIRO ANTERIOR, para visualizar o histórico de erros.

► Abrir a janela de erros.



- Premir a softkey FICHEIROS DE PROTOCOLO.
- Abrir protocolo de erros: premir a softkey PROTOCOLO DE ERROS.
- Se necessário, ajustar o ficheiro de registo anterior: premir a softkey FICHEIRO ANTERIOR.
- Se necessário, ajustar o ficheiro de registo atual: premir a softkey FICHEIRO ATUAL.

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

4.6 Mensagens de erro

Protocolo de teclas

O TNC memoriza as introduções de teclas 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.

FICHEIROS
PROTOCOLO
PROTOCOLO
APALPAÇÃO
FICHEIRO
ANTERIOR
FICHEIRO
ACTUAL

- Premir a softkey FICHEIROS DE PROTOCOLO
- Abrir o ficheiro de registo de teclas: premir a softkey PROTOCOLO DE TECLAS
- Se necessário, ajustar o ficheiro de registo anterior: premir a softkey FICHEIRO ANTERIOR
- Se necessário, ajustar o ficheiro de registo atual: premir a softkey FICHEIRO ATUAL

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 os ficheiros de registo

Função	Softkey/Teclas
Salto para o início do ficheiro de registo	INICIO
Salto para o fim do ficheiro de registo	FIM
Ficheiro de registo atual	FICHEIRO Actual
Ficheiro de registo anterior	FICHEIRO ANTERIOR
Linha seguinte/anterior	ł
	+
Regressar ao menu principal	

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 com a instrução válida seguinte.

Memorizar ficheiros de assistência técnica

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

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.

FICHEIROS PROTOCOLO
GUARDAR FICHEIROS

οк

- ▶ Premir a softkey FICHEIROS DE PROTOCOLO.
- Premir a softkey MEMORIZAR FICHEIROS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA: o TNC abre uma janela sobreposta, onde pode introduzir um nome para o ficheiro de assistência.
- Memorizar ficheiros de assistência técnica: premir a softkey OK.

4.6 Mensagens de erro

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.



4

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

HEIDENHAIN
TNCguide

 Chamar a ajuda sobre mensagens de erro da HEIDENHAIN

de erro específicas da máquina

• Se disponível, chamar ajuda sobre as mensagens

FABRICANTE MÁQUINA

TNC 620 | Manual do utilizador diálogo em texto claro HEIDENHAIN | 1/2014

4.7 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 ver "Fazer o download dos ficheiros de ajuda atuais".

O sistema de ajuda sensível ao contexto **TNCguide** contém a documentação do utilizador no formato HTML. A chamada do TNCguide é realizada através da tecla HELP, onde o TNC dependendo da situação mostra diretamente as informações correspondentes (chamada sensível ao contexto). Da mesma forma, se estiver a editar um bloco NC e premir a tecla HELP, por norma chegará ao ponto da documentação em que está descrita a função correspondente.



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

A seguinte documentação de utilizador está disponível no TNCguide:

- Diálogo em texto claro do Manual do Utilizador (BHBKlartext.chm)
- Manual do Utilizador DIN/ISO (BHBIso.chm)
- Manual do Utilizador 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**.



4.7 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide

Trabalhar com o TNCguide

Chamar o TNCguide

4

Para iniciar o TNCguide, existem disponíveis várias possibilidades:

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

Quando existem uma ou mais mensagens de erro, o TNC realça diretamente a ajuda sobre mensagens de erro. Para poder iniciar o **TNCguide** terá de confirmar primeiro todas as mensagens de erro.

O TNC é iniciado por chamada do sistema de ajuda no posto de programação e do browser padrão definido internamente (por norma, o Internet Explorer), caso contrário, um browser adaptado pela HEIDENHAIN.

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

- Selecionar a barra de softkeys onde a softkey pretendida é apresentada
- Com o rato, clicar no símbolo de ajuda que o TNC mostra diretamente à direita por cima da barra de softkeys: o cursor do rato transforma-se em ponto de interrogação
- Clicar com o ponto de interrogação sobre a softkey cuja função deseja esclarecer: o TNC abre o TNCguide. Se não existir uma entrada para a softkey que selecionou, o TNC abre o ficheiro de livro main.chm, a partir do qual terá de procurar o esclarecimento desejado por procura em todo o texto ou por navegação manual

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

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

NCgulde										
Contents Index Fire	4		Mark	el Operation and Settap / Using	0-0 Touch Probes (Touch	Probe Fur	witten Software Op	ption)		
P Welcome										
♥ Use's Manual	HEDENHAN Converse	tional	0v	inview.						
D Controls of the TNC			The	The following touch probe cycles are available in the Manual Operation mode:						
D Basics										
P First Steps	with the TNC 620		Fu	sctien	Self	key	Page			
2 introduction			Ca	izrate the effective leng	th sk.		Calibrating	the effective length		
Þ Programmi	ing: Fundamentals, File I	lanagement			4.					
Þ Programmi	ing: Programming Aids		0	Ivate the effective radi			Collection	the effective raction and		Ner
Programmi	ing: Tools					÷.	nisalgomer	X		
Programmi	ing: Programming Conto	#5			110					
Programming: Subprograms and Program Section Repeats			Me	Measure a basic rotation using a line		revenue Measuring the basic rotation				
Programming Q Parameters						-				
Programming: Mscellaneous Functions			Set	the datum in any axis			Datum settin	an in any min		
Programming: Special Functions				in any arrow						
Programming: Multiple Axis Machining					1.44	contil .				
Manual Operation and Setup			Se	a corner as clatum	175	1000	Corner as datum			
P. Switch-Ori, Switch-Off					13					
P Noung the Machine Axes			. Se	Set a circle center as datum		Carrie center as data as				
P Spinole Speep S, Feed Rate F and Miscelaneous Functions F			63 - T							
P Datas Setting whoch a 3-D touch Proce					D.al	-				
 Using 3 O Ioach Protes (Ioach Prote Function Software Opt) 			To To	Touch probe system data		reset	See User's Manual for Cycles			
Sele.	rection mother contex			regement		Ŧ.				
	tong proor crocs	Annual second se	-							
March 1	ino the measured values	from touch mobe curies in								
Ealthrates 1.0 Such Profes (Such Profe Function Software)				When running touch probe cycles, no cycles must be active for coordinate transformation (Cycle 7 DATUM, Cycle)						
b Comme	mates Wedning Moal	icoment with 1.0 Tauch Pr	de la	MINNUN MAJE,	cycle to ho fair to	nt Cyb	es 11 ano 20	SCALING BRE CYCE I	D WORKING PD4	4E).
P Datum	Setting with 1-D Touch P	obe (Touch Probe Functio	s							
Titling the Working Plane (Software Option 1)				Even more information about the touch nonive table, refer to the Liser's Mary all for Curie Programming						
P Positioning	with Manual Data Input		1	, romore monte		proce (Auto, rener tur	one open a meaning run i	-you ring aming	*
D Test Fun a	nd Program Run									
MOD Fund	tions									
P Tables and	I Oveniews									
D Overview 1	fables									
♦ User's Manual	Cycle Programming									
D User's Manual	I ISO Programming									
D NC Error Meso	sages									
	CODUODO	POOF	PAGE	DIRECTORY	UINDOU		CUTOF	THORNTOF		
BACK	FORMHRD									
BACK	FORMARD	•				115	COULDE	INCOULDE		
Navegar no TNCguide

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

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

F	ınção	Softkey
	O diretório à esquerda está ativo: selecionar o registo situado abaixo ou acima	t
	A janela de texto à direita está ativa: deslocar a página para baixo ou para cima, se o texto ou os gráficos não forem mostrados na totalidade	+
•	O diretório à esquerda está ativo: abrir o diretório. Se o diretório já não puder ser aberto, salta para a janela à direita	-
	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	ENT
-	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	Ēt
•	A janela de texto à direita está ativa: saltar para o link seguinte	
S	elecionar a página mostrada em último lugar	

4

Programação: ajudas à programação

4

4.7 Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide

Função	Softkey
Passar para a página seguinte, se tiver utilizado várias vezes a função "selecionar a página mostrada em último lugar"	
Passar para a página anterior	
Passar para a página seguinte	
Mostrar/apagar diretórios	
Mudar entre apresentação de imagem total e apresentação reduzida. Na apresentação reduzida verá apenas uma parte da superfície do TNC	
O foco é mudado internamente para a aplicação TNC, para que possa utilizar o comando quando o TNCguide está aberto. Se a apresentação em imagem total estiver ativa, o TNC reduz automaticamente o tamanho da janela antes da mudança da focagem	ABANDONAR TNCGUIDE
Terminar o TNCguide	FINALIZAR TNCGUIDE

Diretório de palavras-chave

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

A página à esquerda está ativa.

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



Só pode introduzir a palavra procurada através de um teclado ligado por USB.

È

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

Só pode introduzir a palavra procurada através de um teclado ligado por USB.

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

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

Programação: ajudas à programação

4.7 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 destinada ao utilizador
- ► TNCguide

4

- Selecionar o idioma desejado
- Comandos TNC
- ▶ Série, p. ex., TNC 600
- Número de software NC desejado, p. ex., TNC 620 (34059x-01)
- Selecionar o idioma desejado na tabela Ajuda online (TNCguide)
- Descarregar e descompactar o ficheiro ZIP
- Transmitir os ficheiros CHM descompactados para o TNC no diretório TNC:\tncguide\de ou transmitidos para o respectivo diretório de idioma (ver também a tabela seguinte)

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

Sistema de ajuda sensível ao contexto TNCguide 4.7

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 (opção de software)	TNC:\tncguide\sl
Norueguês	TNC:\tncguide\no
Eslovaco	TNC:\tncguide\sk
Letão	TNC:\tncguide\lv
Coreano	TNC:\tncguide\kr
Estónio	TNC:\tncguide\et
Turco	TNC:\tncguide\tr
Romeno	TNC:\tncguide\ro
Lituano	TNC:\tncguide\lt

5

Programação: ferramentas

5.1 Introduções relativas à ferramenta

5.1 Introduções relativas à ferramenta

Avanço F

5

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



Introdução

É possível introduzir o avanço no bloco **TOOL CALL** (chamada da ferramenta) e em cada bloco de posicionamento (ver "Elaboração de blocos de programa com as teclas de movimentos de trajetória", Página 184). Nos programas em mm, o avanço deverá ser referido na unidade mm/min, nos programas em polegadas, devido à resolução, em 1/10 poleg./min.

Marcha rápida

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



Para deslocar a sua máquina em marcha rápida, também se pode programar o valor numérico respetivo, p.ex. **F30000**. Esta marcha rápida, em oposição a **FMAX**, não atua somente bloco a bloco, como também atua 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. **F MAX** só é válido para o bloco em que foi programado. Depois do bloco com **F MAX**, volta a aplicar-se 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 potenciómetro de override F para esse avanço.

5

Velocidade S do mandril

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

Programar uma modificação

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

- TOOL CALL
- Programar chamada de ferramenta: premir tecla TOOL CALL
- Passar a pergunta do diálogo Número de Ferramenta? com a tecla NO ENT
- Passar a pergunta do diálogo Eixo de mandril paralelo Y/Y/Z? com a tecla NO ENT
- No diálogo Velocidade S do mandril= ? introduzse a nova velocidade do mandril e confirma-se com a tecla END, ou comuta-se para a introdução de velocidade de corte através da softkey VC

Modificação durante a execução do programa

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

5

5.2 Dados da ferramenta

5.2 Dados da ferramenta

Condição para a correção da ferramenta

Normalmente, as coordenadas dos movimentos de trajetória são programadas tal como a peça de trabalho está cotada no desenho. Para que o TNC possa calcular a trajetória do ponto central da ferramenta, isto é, para que possa 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 **TOOL DEF** diretamente no programa, como em separado nas tabelas de ferramentas. Se introduzir os dados da ferramenta em tabelas, dispõe de outras informações específicas da ferramenta. O TNC tem em conta todas as informações introduzidas quando se executa o programa de maquinagem.

Número da ferramenta, nome da ferramenta

Cada ferramenta é identificada por um número entre 0 e 32767. Quando trabalha com tabelas de ferramenta, também pode indicar nomes de ferramentas. Os nomes das ferramentas podem consistir, no máximo, de 32 carateres.

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

Comprimento L da ferramenta

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



Raio R da ferramenta

O raio R da ferramenta é introduzido diretamente.

Valores delta para comprimentos e raios

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

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

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

Os valores delta são introduzidos como valores numéricos, sendo também possível admitir num bloco **TOOL CALL** um parâmetro Q como valor.

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

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

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

Introduzir os dados da ferramenta no programa

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

Selecionar a definição de ferramenta: premir a tecla TOOL DEF



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



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

Exemplo

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



5

5.2 Dados da ferramenta

Introduzir os dados da ferramenta na tabela

Numa tabela de ferramentas, pode definir até 9.999 ferramentas e guardar os respetivos dados. Consulte também as funções de edição apresentadas mais adiante neste capítulo: Para poder introduzir mais dados de correção para uma ferramenta (indicar número de ferramenta), insira 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 com o ciclo de maquinagem 22 (consultar o Manual do Utilizador Programação de Ciclos, ciclo DESBASTE)
- Se quiser trabalhar com os ciclos de maquinagem 251 a 254 (consultar o Manual do Utilizador Programação de Ciclos, ciclos 251 a 254)



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 "Divisão do ecrã".

Também pode alterar a vista da tabela de ferramentas quando abre a tabela de ferramentas.

Abrev.	Introduções	Diálogo
Т	Número com que a ferramenta é chamada no programa (p. ex., 5, indicado: 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 R 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 da ferramenta R2?
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 do Raio da ferramenta R2?
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?
TL	Memorizar o bloqueio da ferramenta (TL: de Tool Locked = em inglês, ferramenta bloqueada)	Ferramenta bloqueada? Sim = ENT / Não = NO ENT
RT	Número de uma ferramenta gémea - se existente - como ferramenta de substituição (RT : de R eplacement T ool = em inglês, ferramenta de substituição); ver também TIME2	Ferramenta gémea ?
TIME1	Máximo tempo de vida da ferramenta em minutos. Esta função depende da máquina e encontra-se descrita no manual da máquina	Máx. tempo de vida?
TIME2	Tempo de vida máximo da ferramenta numa TOOL CALL em minutos: se o tempo de vida atual atingir ou exceder este valor, o TNC introduz a ferramenta gémea na TOOL CALL seguinte (ver também CUR_TIME)	Máximo 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 TIME = em inglês, tempo em curso/atual) de forma automática. Para ferramentas usadas, pode fazer-se uma entrada de dados	Tempo de vida atual?

Tabela de ferramentas: dados standard da ferramenta

5

5.2 Dados da ferramenta

Abrev.	Introduções	Diálogo
TIPO	Tipo de ferramenta: softkey SELECIONAR TIPO (3.ª barra de softkeys); o TNC ilumina uma janela onde se pode selecionar o tipo de ferramenta. É possível negligenciar 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 carateres)	Comentário da ferramenta?
PLC	Informação sobre esta ferramenta que se pretende transmitir ao PLC	Estado do PLC?
РТҮР	Tipo de ferramenta para avaliação na tabela de posições	Tipo de ferramenta para a tabela de posições?
NMAX	Limitação da velocidade do mandril para esta ferramenta. É supervisionado tanto o valor programado (mensagem de erro), como também o aumento de velocidade, mediante potenciómetro. Função inativa: introduzir	Velocidade máxima [1/min]?
	introduzir -	
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 esta função tenha sido ativada no programa NC com M148, ver "Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148", Página 355	Levantar a ferramenta Y/N ?
TP_NO	Remissão para o número do apalpador na tabela de apalpador	Número do apalpador
T_ANGLE	Ângulo da ponta da ferramenta. É utilizado pelo ciclo Centrar (Ciclo 240), para poder calcular a profundidade de centragem a partir da introdução do diâmetro	Ângulo de ponta?
LAST_USE	Data e hora às quais o TNC introduziu a ferramenta por TOOL CALL pela última vez	LAST_USE
	Campo de introdução : 16 caracteres no máximo, formato definido internamente: data = AAAA.MM.DD, hora = hh.mm	
ACC	Ativar ou desativar a supressão de vibrações ativa para a respetiva ferramenta (Página 361).	Estado ACC 1=ativo/0=inativo
	Campo de introdução: 0 (inativa) e 1 (ativa)	

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

_	
	\neg

Descrição dos ciclos para a medição automática de ferramentas: ver Manual do Utilizador Programação de ciclos.

Abrev.	Introduções	Diálogo
CUT	Quantidade de lâminas da ferramenta (máx. 20 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: de 0 a 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?
DIRET.	Direção de corte da ferramenta para medição com ferramenta a rodar	Direção de corte (M3 = -)?
R_OFFS	Medição do raio: desvio da ferramenta entre o centro da haste e o centro da própria ferramenta. Ajuste prévio: nenhum valor registado (desvio = raio da ferramenta)	Raio de desvio da ferramenta?
L_OFFS	Medição do comprimento: desvio adicional da ferramenta para offsetToolAxis (114104) entre lado superior da haste e lado inferior da ferramenta. Ajuste prévio: 0	Comprimento do desvio da ferramenta?
LBREAK	Desvio admissível do comprimento L da ferramenta para reconhecimento de rotura. Se o valor introduzido for excedido, o TNC bloqueia a ferramenta (estado L). Campo de introdução: 0 até 0,9999 mm	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 ?

5.2 Dados da ferramenta

Editar tabela 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**.

Às tabelas de ferramentas que pretende arquivar ou utilizar para o Teste de programa, deve atribuir um nome qualquer de ficheiro com a terminação .T. Para os modos de funcionamento "Teste de programa" e "Programação", o TNC utiliza como padrão a tabela de ferramentas "simtool.t", que também é guardada no diretório "table". Para editar, prima a softkey TABELA DE FERRAMENTAS no modo de funcionamento Teste de programa.

Abrir a tabela de ferramentas TOOL.T

Selecionar um modo de funcionamento da máquina qualquer



- Selecionar a tabela de ferramentas: premir a softkey TABELA DE FERR.TAS
- Colocar a softkey EDITAR em "ON"

Visualizar somente determinados tipos de ferramenta (configuração do filtro)

- Premir a softkey FILTRO DE TABELA (quarta barra de softkeys).
- Selecionar o tipo de ferramenta desejado por softkey: o TNC mostra apenas as ferramentas do tipo selecionado
- Retirar novamente o filtro: premir novamente o tipo de ferramenta anteriormente selecionado ou selecionar outro tipo de ferramenta



O fabricante da máquina ajusta a extensão da função de filtro à sua máquina. Consulte o manual da sua máquina.



Ocultar ou ordenar colunas da tabela de ferramentas

Pode adaptar a apresentação da tabela de ferramentas às suas necessidades. Basta ocultar as colunas que não devam ser mostradas:

- Premir a softkey ORDENAR/OCULTAR COLUNAS (quarta barra de softkeys)
- > Selecionar o nome de coluna desejado com a tecla de seta
- Premir a softkey OCULTAR COLUNA, para remover essa coluna da vista de tabelas

Também tem a possibilidade de alterar a ordem pela qual se mostram as colunas da tabela:

Na janela de diálogo "Deslocar antes de:", é possível modificar a ordem pela qual se mostram as colunas da tabela. O registo marcado em Colunas disponíveis é deslocado para antes desta coluna

É possível navegar no formulário com um rato ligado ou com o teclado do TNC. Navegação com o teclado do TNC:



 Prima as teclas de navegação para entrar nos 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.

	トレ	>

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

5.2 Dados da ferramenta

Abrir outra tabela de ferramentas qualquer

Selecionar o modo de funcionamento Programação



5

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

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

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

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

Funções de edição para tabelas de ferramentas

Softkey

5.2 Dados da ferramenta

Sair da tabela de ferramentas

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

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 620, tem de adaptar o formato e o conteúdo antes de poder utilizar a tabela de ferramentas. No TNC 620, pode efetuar comodamente a adaptação da tabela de ferramentas com a função. O TNC converte o conteúdo da tabela de ferramentas importada num formato válido para o TNC 620 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 Programação
- Selecione a gestão de ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Desloque o campo selecionado para a tabela de ferramentas que pretende importar
- Selecione a softkey FUNÇÕES ADICIONAIS
- Selecionar a softkey IMPORTAR TABELA: o TNC pergunta se a tabela de ferramentas selecionada deve ser substituída
- Não substituir o ficheiro: premir a softkey CANCELAR ou
- Substituir o ficheiro: premir a softkey ADAPTAR FORMATO DA TABELA
- Abra a tabela convertida e verifique o conteúdo

Na tabela de ferramentas, na coluna **Nome** são permitidos os seguintes carateres: "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789# \$&-._". Ao importar, o TNC converte uma vírgula num ponto no nome da ferramenta.

O TNC substitui a tabela de ferramentas selecionada ao executar a função IMPORTAR TABELA. Além disso, o TNC cria uma cópia de segurança com a extensão de ficheiro **.t.bak**. 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" (ver "Copiar tabela").

Quando se importam tabelas de ferramentas do iTNC 530, a coluna TIPO não é importada.

Tabela de posições para o 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 ajustar o nome, caminho e conteúdo da tabela de posições. Eventualmente, também pode selecionar diferentes vistas através de softkeys no menu **FILTRO DE TABELA**.

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

FERRAM. TABELA
CAIXA TABELA
EDITAR

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



5.2 Dados da ferramenta

Selecionar a tabela de posições no modo de funcionamento Programação



5

- Chamar a Gestão de Ficheiros
- 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
Р	Número da posição da ferramenta no carregador de ferramenta	-
Т	Número da ferramenta	Número da ferramenta ?
RSV	Reserva de posição 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 Locked = em inglês, bloqueado, ver também a coluna ST)	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?
РТҮР	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 por 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?

Funções de edição para tabelas de posições	Softkey
Selecionar o início da tabela	INICIO
Selecionar o fim da tabela	FIM
Selecionar a página anterior da tabela	
Selecionar a página seguinte da tabela	
Repor no estado inicial a tabela de posições	RESET CAIXA TABELA
Coluna anular coluna número de ferramenta T	CANCELAR COLUNA T
Salto para o início da linha	INICIO FILAS
Salto para o fim da linha	FINAL FILAS
Simular a troca de ferramenta	TROCAR FERRAM. SIMUL.
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	SELECC.
Editar o campo atual	EDITAR CAMPO ACTUAL
Ordenar a vista	CLASSIFIC
• O fabricante da máquina determina a	a função,



O fabricante da máquina determina a função, a natureza e a descrição dos diversos filtros de visualização. Consulte o manual da sua máquina. 5

5.2 Dados da ferramenta

Chamar dados da ferramenta

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

- Selecionar a chamada da ferramenta com a tecla TOOL CALL
- Número da ferramenta: introduzir número ou TOOL CALL nome da ferramenta. A ferramenta foi definida anteriormente num bloco TOOL DEF ou numa tabela de ferramentas. Com a softkey NOME DA FERRAMENTA comutar para a introdução de nomes. O TNC fixa o nome duma ferramenta automaticamente entre aspas. Os nomes referemse a um registo na tabela de ferramentas ativada TOOL.T. Para chamar uma ferramenta com outros valores de correção, introduza o índice definido na tabela de ferramentas a seguir a um ponto decimal. Com a softkey SELECIONAR, é possível realçar uma janela através da qual se pode escolher diretamente uma ferramenta definida na tabela de ferramentas TOOL.T sem introduzir o seu número ou nome
 - Eixo do mandril paralelo X/Y/Z: introduzir o eixo da ferramenta
 - Rotações S do mandril: introduzir as rotações do mandril em rotações por minuto. Em alternativa, é possível definir uma velocidade de corte Vc [m/ min]. Para isso, prima a softkey VC
 - Avanço F: o avanço [mm/min. ou 0,1 poleg./min.] atua até que programe um novo avanço num bloco de posicionamento ou num bloco TOOL CALL.
 - Medida excedente de comprimento DL da ferramenta: valor delta para o comprimento da ferramenta
 - Medida excedente de raio DR da ferramenta: valor delta para o raio da ferramenta
 - Medida excedente de raio DR2 da ferramenta: valor delta para o raio da ferramenta

Exemplo: chamada da ferramenta

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

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

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

Pré-seleção em tabelas de ferramentas

Se se utilizarem tabelas de ferramentas, faz-se então uma préseleção com um bloco **TOOL DEF** para a ferramenta a utilizar a seguir. Para isso, indique o número de ferramenta ou um parâmetro Q, ou o nome da ferramenta entre aspas. 5.2 Dados da ferramenta

Troca de ferramenta



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

Posição de troca de ferramenta

A posição de troca de ferramenta tem que poder atingir-se sem risco de colisão. Com as funções auxiliares **M91** e **M92**, é possível fazer a aproximação a uma posição de troca fixa da máquina. Se antes da primeira chamada da ferramenta se programar **TOOL CALL 0**, o TNC desloca o dispositivo tensor no eixo do mandril para uma posição independente do comprimento da ferramenta.

Troca manual da ferramenta

Antes de uma troca manual da ferramenta, para-se o mandril e desloca-se a ferramenta sobre a posição de troca:

- Executar um programa para chegar à posição de troca
- Interromper a execução do programa, ver "Interromper a maquinagem", Página 514
- Trocar a ferramenta
- Prosseguir com a execução do programa, ver "Prosseguir com a execução do programa após uma interrupção", Página 515

Troca automática da ferramenta

Numa troca automática da ferramenta, não se interrompe a execução do programa. Numa chamada da ferramenta com **TOOL CALL**, o TNC troca a ferramenta no 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 maquinagem. Para tal, ative a função adicional **M101**. Pode-se anular novamente o efeito do **M101** com a tecla **M102**. Na tabela de ferramentas, registe o tempo de vida da ferramenta na coluna TIME2, depois do que a maquinagem 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 maguinagem
- enquanto uma correção de raio (RR/RL) estiver ativa
- diretamente após uma função de aproximação APPR
- diretamente antes de uma função de afastamento DEP
- diretamente antes e após CHF e RND
- durante a execução de macros
- durante a execução de uma troca de ferramenta
- diretamente após uma TOOL CALL ou TOOL DEF
- 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 gual 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.

5.2 Dados da ferramenta



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), registe 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 gémea não pode ser diferente do raio da ferramenta original. Introduza os valores Delta (**DR**) na tabela de ferramentas ou no bloco **TOOL CALL**. 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. Ver também: "Correção tridimensional da ferramenta (opção de software 2)", Página 419.

Teste operacional da ferramenta



A função de teste operacional da ferramenta deve ser ativada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

Para que possa ser realizado um teste operacional da ferramenta, o programa de diálogo em texto claro a verificar deve ser simulado totalmente no modo de funcionamento **Teste do programa**

Aplicar o teste operacional da ferramenta

Através das softkeys APLICAÇÃO DA FERRAMENTA e TESTE OPERACIONAL DA FERRAMENTA 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 OPERACIONAL DA FERRAMENTA, o TNC mostra o resultado do teste operacional numa janela sobreposta. Fechar a janela sobreposta com a tecla ENT.

O TNC memoriza os tempos de operação da ferramenta num ficheiro separado com a terminação **pgmname.H.T.DEP**. Os dados de operação 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 maquinagem do programa NC é introduzido na coluna WTIME. Na coluna PATH, o TNC introduz o nome do caminho do programa NC correspondente. A coluna TIME contém a soma de todas as entradas TIME (sem movimentos em marcha rápida). Todas as restantes colunas colocam o TNC em 0
	TOOLFILE: na coluna PATH, o TNC introduz o nome do caminho da tabela de ferramentas com a qual se executou o teste do programa. Dessa forma, o TNC pode determinar no próprio teste operacional da ferramenta se executou

o teste do programa com TOOL.T



5

5.2 Dados da ferramenta

Coluna	Significado
TNR	Número da ferramenta (-1 : ainda não foi trocada nenhuma ferramenta)
IDX	Índex de ferramenta
NAME	Nome da ferramenta da tabela de ferramentas
TIME	Tempo de aplicação da ferramenta em segundos (tempo de avanço)
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 foi programado
PATH	 TOKEN = TOOL: Nome do caminho do programa principal ou subprograma ativo TOKEN = STOTAL: Nome do caminho do
	subprograma
т	Número de ferramenta com índex de ferramenta
OVRMAX	Override de avanço máximo alcançado durante a maquinagem. Durante o teste do programa, o TNC regista aqui o valor 100 (%)
OVRMIN	Override de avanço mínimo alcançado durante a maquinagem. Durante o teste do programa, o TNC regista aqui o valor -1
NAMEPROG	 0: está programado o número da ferramenta 1: está programado o nome da ferramenta

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

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

5.3 Correção da ferramenta

Introdução

O TNC corrige a trajetória da ferramenta segundo o valor de correção para o comprimento da ferramenta no eixo do mandril e 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, incluindo os eixos rotativos.



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.

Atenção, perigo de colisão! Se eliminar uma correção de comprimento de valor positivo com TOOL CALL 0, a distância entre a ferramenta e a peça de trabalho diminui. Depois de uma chamada da ferramenta TOOL CALL,

a trajetória programada da ferramenta modificase 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 **TOOL CALL** e também da tabela de ferramentas.

Valor de correção= L + DL TOOL CALL + DL TAB com

- L: Comprimento da ferramenta L do bloco TOOL DEF ou da tabela de ferramentas
- DL _{TOOL CALL}: Medida excedente DL para o comprimento do bloco TOOL CALL 0
- DL _{TAB}: Medida excedente DL para comprimento, tirada da tabela de ferramentas

5.3 Correção da ferramenta

Correção do raio da ferramenta

- O bloco do programa para um movimento da ferramenta contém:
- RL ou RR para uma correção de raio
- **RO**, quando não se pretende realizar nenhuma correção de raio

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



5

- O TNC anula a correção do raio se:
- programar um bloco linear com RO
- 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 **TOOL CALL** e também da tabela de ferramentas:

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

- R: Raio da ferramenta R do bloco TOOL DEF ou da tabela de ferramentas
- DR TOOL CALL: Medida excedente DR para o raio do bloco TOOL CALL
- **DR**_{TAB}: Medida excedente **DR** para o raio da tabela de ferramentas

Movimentos de trajetória sem correção do raio: R0

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: RR e RL

- **RR**: A ferramenta desloca-se à direita do contorno
- **RL**: A ferramenta desloca-se à esquerda do contorno

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

Entre dois blocos de programa com diferente correção de raio **RR** e **RL** deve existir, pelo menos, um bloco de deslocação no plano de maquinagem sem correção do raio (isto é, com **RO**).

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 **RR/RL** e na eliminação com **R0**, 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 ${\rm L}.$ Introduzir as coordenadas do ponto de destino e confirmar com a tecla ENT

CORREÇ. DE RAIO: RL/RR/SEM CORREÇ. ?

RL
RR
ENT

- Deslocação da ferramenta pela esquerda do contorno programado: premir a softkey RL, ou
- Deslocação da ferramenta pela direita do contorno programado: premir a softkey RR, ou
- deslocação da ferramenta sem correção de raio, ou eliminar a correção: premir a tecla ENT
- ► Finalizar o bloco: premir a tecla END

5.3 Correção da ferramenta

Correção de raio: maquinar esquinas

Esquinas exteriores:

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 nas esquinas interiores. Isto significa que não se pode selecionar 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.



Programação: programar contornos

Programação: programar contornos

6.1 Movimentos da ferramenta

6.1 Movimentos da ferramenta

Funções de trajetória

6

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 de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)

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
6

Subprogramas e repetições parciais de um programa

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

A programação com subprogramas e repetições parciais de um programa estão descritas no capítulo 7.

Programação com parâmetros Q

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

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

A programação com parâmetros Q está descrita no capítulo 8.

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 maguinagem

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 máguina que se programaram no bloco do programa de uma função de trajetória.

Movimentos paralelos aos eixos da máquina

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

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

Exemplo:

6

50 L X+100

- 50 Número de bloco
- Função de trajetória "Reta" L
- X+100 Coordenadas do ponto final

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

Movimentos em planos principais

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

Exemplo

L X+70 Y+50

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





Z

Movimento tridimensional

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

Exemplo

L X+80 Y+0 Z-10



Círculos e arcos de círculo

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

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

Eixo do mandril	Plano principal
Z	XY, também UV, XY, UY
Y	ZX , também WU, ZU, WX
X	YZ, também VW, YW, VZ

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

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: **DR-**

Rotação em sentido anti-horário: DR+





6.2 Noções básicas sobre as funções de trajetória

Correção do raio

6

A correção do raio deve estar no bloco com que se faz a aproximação ao primeiro elemento de contorno. A correção do raio não pode ser ativada num bloco para uma trajetória circular. Programe esta correção antes, num bloco linear (ver "Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas", Página 194) ou num bloco de aproximação (bloco APPR, ver " Aproximação e saída de contorno", Página 186).

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.

Elaboração de blocos de programa com as teclas de movimentos de trajetória

Abre-se o diálogo em texto claro com as teclas cinzentas de funções de trajetória. O TNC vai perguntando sucessivamente todos os dados necessários e insere este bloco no programa de maquinagem.



Exemplo - programação de uma reta



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

COORDENADAS ?



Υ

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

COORDENADAS ?

 Introduzir as coordenadas do ponto final da reta, por exemplo 30 em Y, e confirmar com a tecla ENT

CORRECÇ. DE RAIO: RL/RR/SEM CORREÇ. ?



 Selecionar correção de raio: por exemplo, se se premir a softkey R0, a ferramenta desloca-se sem correção.

AVANÇO F=? / F MAX = ENT

ENT	
F MAX	
F AUTO	

- Introduzir 100 (avanço de, p. ex., 100 mm/min; na programação com POLEG: a introdução corresponde a um avanço de 10 poleg./min.) e confirmar com a tecla ENT, ou
- Deslocar em marcha rápida: premir a softkey FMAX, ou
- Deslocar com o avanço definido no bloco TOOL CALL: premir a softkey F AUTO.

FUNÇÃO AUXILIAR M ?



 Introduzir 3 (função auxiliar, p.ex. M3) e fechar o diálogo com a tecla ENT

Linha no programa de maquinagem

L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

6

6.3 Aproximação e saída de contorno

6.3 Aproximação e saída de contorno

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 pode-se selecionar os seguintes tipos de trajetória:

Função	Aproxima	çã 6 aída
Reta tangente	APPR LT	DEP LT
Reta perpendicular ao ponto de contorno	APPR LN	DEP LN
Trajetória circular com ligação tangencial	APPR CT	DEP CT
Trajetória circular tangente ao contorno, aproximação e saída dum ponto auxiliar fora do contorno segundo um segmento de reta tangente	APPR LCT	DEP LCT



Aproximação e saída a uma trajetória helicoidal

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

Posições importantes na aproximação e saída

Ponto de partida P_s

Esta posição programa-se sempre antes do bloco APPR. ${\sf P}_{\sf S}$ encontra-se sempre fora do contorno e atinge-se sem correção do raio (R0).

Ponto auxiliar P_H

A aproximação e saída passam, em alguns tipos de trajetória, por um ponto auxiliar P_H que o TNC calcula a partir de dados 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 **FMAX** (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 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 primeiro no plano de maquinagem para o ponto P_H e aí no eixo da ferramenta à profundidade programada.
- 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 primeiro a ferramenta para o ponto P_N e aí no eixo da ferramenta à altura programada.

Abreviatura	Significado
APPR	em ingl. APPRoach = Aproximação
DEP	Em ingl. DEParture = saída
L	em ingl. Line = reta
С	Em ingl. Circle = Círculo
Т	Tangente (passagem contínua, plana,
Ν	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 antes do bloco de aproximação ainda não tiver sido programado nenhum avanço, o TNC emite uma mensagem de erro.



6.3 Aproximação e saída de contorno

Coordenadas polares

6

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!

Aproximação sem correção do raio: quando no bloco APPR se programar R0, o TNC desloca a ferramenta como se fosse uma ferramenta com R = 0 mm e correção de raio RR! Desta forma está determinada a direção nas funções APPR/DEP LN e APPR/ DEP CT, na qual o TNC desloca a ferramenta até e a partir do contorno. Além disso, deverá programar ambas as coordenadas do plano de maquinagem no primeiro bloco de deslocação após APPR

Υ

Aproximação numa reta com união tangencial: APPR LT

O TNC desloca a ferramenta segundo uma reta desde o ponto de partida 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 LCT:



- LEN: distância do ponto auxiliar P_H ao primeiro ponto do contorno P_A
- Correção do raio RR/RL para a maquinagem

Exemplo de blocos NC

1

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

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

O TNC desloca a ferramenta segundo uma reta desde o ponto de partida 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 + raio da ferramenta ao primeiro ponto do 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 LN:



- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- Comprimento: distância do ponto auxiliar P_H. Introduzir LEN sempre positivo!
- Correção do raio RR/RL para a maquinagem



7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aproximação a P _s sem correção do raio
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P _A com corr. do raio RR
9 L X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
10 L	Elemento de contorno seguinte



6

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 PA.

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.

- 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 CT:



- 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 RR/RL para a maquinagem

Exemplo de blocos NC

СТ

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aproximação a P _s sem correção do raio
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P _A com corr. do raio RR, Raio R=10
9 L X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
10 L	Elemento de contorno seguinte



Aproximação numa trajetória circular com união 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 as três coordenadas X, Y e Z do eixo principal no bloco de aproximação, então o TNC vai simultaneamente da posição definida antes do bloco APPR em todos os três eixos para o ponto auxiliar PH e, em seguida, de P_H para P_A apenas no plano de maquinagem.

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

- $\blacktriangleright\,$ 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 LCT:
- APPR LCT
- Coordenadas do primeiro ponto do contorno P_A
- Raio R da trajetória circular. Indicar R positivo
- Correção do raio RR/RL para a maquinagem

Exemplo de blocos NC

7 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	Aproximação a P _s sem correção do raio
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P _A com corr. do raio RR, Raio R=10
9 L X+20 Y+35	Ponto final do primeiro elemento do contorno
10 L	Elemento de contorno seguinte

Saída segundo uma 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 diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey DEP LCT:
 - LEN: introduzir a distância do ponto final P_N do último elemento de contorno P_E



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



6.3 Aproximação e saída de contorno

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 diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey DEP LN:



 LEN: introduzir a distância do ponto final P_N. Importante: introduzir LEN positivo!



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

Saída 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 diálogo com a tecla APPR/DEP e a softkey DEP CT:



- Raio R da trajetória circular
 - A ferramenta deve sair da peça de trabalho pelo lado que está determinado através da correção do raio: Introduzir R positivo.
 - A ferramenta deve sair da peça de trabalho pelo lado oposto determinado através da correção do raio: Introduzir R negativo.

Exemplo de blocos NC

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

Saída numa trajetória circular com união tangente ao contorno e segmento de reta: 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 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

23 L Y+20 RR F100	Último elemento do contorno: P _E com correção do raio
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Coordenadas P _N , raio da trajetória circular=8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Retirar Z, retrocesso, fim do programa





6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

Resumo das funções de trajetória

Função	Tecla de funções de trajetória	Movimento da ferramenta	Introduções necessárias	Página
Reta L em inglês: Line	L	Reta	Coordenadas do ponto final da reta	195
Chanfre: CHF em inglês.: CHamFer	CHF o:	Chanfre entre duas retas	Comprimento de chanfre	196
Ponto central do círculo CC ; em inglês: Circle Center	¢	Sem função	Coordenadas do ponto central do círculo ou do polo	198
Arco de círculo C em inglês: C ircle	J _c	Trajetória circular em redor do ponto central do círculo CC para o ponto final do arco de círculo	Coordenadas do ponto final do círculo e sentido de rotação	199
Arco de círculo CR em inglês: C ircle by R adius	CR	Trajetória circular com raio determinado	Coordenadas do ponto final do círculo, raio do círculo e sentido de rotação	200
Arco de círculo CT em inglês: C ircle T angential	CT ?	Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Coordenadas do ponto final do círculo	202
Arredondamento de esquinas RND em inglês: R ou ND ing of Corner		Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	Raio de esquina R	197
Livre programação de contornos FK	FK	Reta ou trajetória circular com uma tangente qualquer ao elemento de contorno anterior	ver "Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)", Página 213	217

Reta L

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.



- Coordenadas do ponto final das retas, caso necessário
- Correção de raio RL/RR/RO
- Avanço F
- ► Função auxiliar M



Exemplo de blocos NC

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

Aceitar a posição real

Também se pode gerar um bloco linear (bloco ${\rm L})$ com a tecla "ACEITAR POSIÇÃO REAL":

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



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

6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

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 CHF, programamse as duas coordenadas do plano em que se executa o chanfre
- A correção de raio antes e depois do bloco CHF tem que ser igual
- O chanfre deve poder executar-se com a ferramenta atual
- CHF.

 Secção do Chanfre: introduzir o comprimento do chanfre, se necessário:

Avanço F (atua somente no bloco CHF)

Exemplo de blocos NC

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

Não começar um contorno com um bloco **CHF**. Um chanfre só é executado no plano de maquinagem.

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

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



6

Arredondamento de esquinas RND

A função RND 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.

ĺ	RND
l	<u>ہے:ہ</u>
0	

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

Exemplo de blocos NC

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

 \Rightarrow

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 **RND** só atua nesse bloco **RND**. Depois, volta a ser válido o avanço programado antes do bloco **RND**.

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



6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

Ponto central do círculo CC

Determina-se o ponto central do círculo para trajetórias circulares que se programem com a tecla C (trajetória circular C), ou . 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"



 Introduzir as coordenadas para o ponto central do círculo ou aceitar a posição programada em último lugar: não introduzir introduzir coordenadas

Exemplo de blocos NC

5 CC X+25 Y+25

ou

```
10 L X+25 Y+25
```

11 CC

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

Validade

O ponto central do círculo permanece determinado até 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 ultima posição programada da ferramenta.



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

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



γ

Trajetória circular C em torno do ponto central do círculo CC

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

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

 Introduzir as coordenadas do ponto central do círculo

- Coordenadas do ponto final do arco de círculo, se necessário:
- Sentido de rotação DR
- 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., **C Z... X... DR+** no eixo da ferramenta Z e, simultaneamente, rodar esse movimento, então o TNC descreve um círculo espacial, isto é, um círculo em 3 eixos (opção de software 1).

Exemplo de blocos NC

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+



Círculo completo

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



O ponto de partida e o ponto final devem estar na mesma trajetória circular. Tolerância de introdução: até 0,016 mm (seleção no

parâmetro da máquina circleDeviation).

Círculo mais pequeno que o TNC pode deslocar: 0,0016 $\mu m.$

6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

Trajetória circular CR com raio determinado

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



6

Coordenadas do ponto final do arco de círculo

Raio R

►

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

- Sentido de rotação DR Atenção: o sinal determina se a curvatura é côncava ou convexa!
- 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° O raio tem sinal positivo R>0

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

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

Convexo: sentido de rotação DR- (com correção de raio RL)

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

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

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ARCO 1)

ou

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

ou

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

ou

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



6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

Trajetória circular CT 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 **CT**. 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

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0

 \Rightarrow

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



Exemplo: Movimento linear e chanfre em cartesianas



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

6.4 Movimentos de trajetória - coordenadas cartesianas

Exemplo: movimento circular em cartesianas



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

Exemplo: círculo completo em cartesianas



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

6.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares

6.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares

Resumo

6

Com as coordenadas polares, determina-se uma posição por meio de um ângulo **PA** e uma distância **PR** a um polo **CC**, anteriormente definido.

As coordenadas polares são introduzidas, de preferência, para

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

Resumo dos tipos de trajetória com coordenadas polares

Função	Tecla de funções de trajetória	Movimento da ferramenta	Introduções necessárias	Página
Reta LP	רא ⁺ ₽	Reta	Raio polar e ângulo polar do ponto final da reta	207
Arco de círculo CP	רָרָ + ר	Trajetória circular em redor do ponto central do círculo/polo para o ponto final do arco de círculo	Ângulo polar do ponto final do círculo, sentido de rotação	208
Arco de círculo CTP	сту + Р	Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior	Raio polar e ângulo polar do ponto final do círculo	208
Hélice (Helix)	°℃ + P	Sobreposição de uma trajetória circular com uma reta	Raio polar, ângulo polar do ponto final do círculo e coordenada do ponto final no eixo da ferramenta	209

Origem de coordenadas polares: Pólo CC

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

- ¢
- Coordenadas: Para introduzir coordenadas cartesianas para o polo ou aceitar a posição programada em último lugar: não introduzir introduzir coordenadas. 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

12 CC X+45 Y+25

Reta LP

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.

- P
- Raio em coordenadas polares PR: introduzir a distância do ponto final da reta ao polo CC
- Ângulo em coordenadas polares PA: posição angular do ponto final da reta entre -360° e +360°

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

- Ângulo do eixo de referência angular relativo a PR contrário ao sentido horário: PA>0
- Ângulo do eixo de referência angular relativo a PR no sentido horário: PA<0</p>

Exemplo de blocos NC

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



45



Х

6.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares

Trajetória circular CP em torno do polo CC

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



6

Ângulo em coordenadas polaresPA: posição angular do ponto final da trajetória circular entre -99999,9999° e +99.999,9999°

Sentido de rotação DR

Exemplo de blocos NC

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

```
20 CP PA+180 DR+
```



Quando as coordenadas são incrementais, introduzse o mesmo sinal para DR e PA.



Trajetória circular CTP com união tangencial

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



- Raio em coordenadas polaresPR: introduzir a distância do ponto final da trajetória circular ao polo CC
- Ângulo em coordenadas polares PA: posição angular do ponto final da trajetória circular

O polo **não** é o ponto central do círculo do contorno!



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



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.



6

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.

N° 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 IPA :	N° de passos x 360° + ângulo para início da rosca + ângulo para sobrepassagem
Coordenada inicial Z:	Passo P x (passos de rosca + sobrepassagem no início da rosca)

Forma da hélice

O quadro mostra a relação entre a direção da maquinagem, o sentido de rotação e a correção de raio para determinadas formas de trajetória.

Rosca interior	Direção da maquinagem	Sentido de rotação	Correção do raio
para a direita para a	Z+	DR+	RL
esquerda	Z+	DR-	RR
para a direita para a	Z–	DR-	RR
esquerda	Z–	DR+	RL
Roscagem exterior			
para a direita para a	Z+	DR+	RR
esquerda	Z+	DR-	RL
para a direita para a	Z–	DR-	RL
esquerda	Z–	DR+	RR

6.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares

Programar uma hélice

Introduza o sentido de rotação e o ângulo total IPA em incremental com o mesmo sinal, senão a ferramenta pode deslocar-se numa trajetória errada. Para o ângulo total IPA , pode introduzir-se um valor de -99 999,9999° até +99 999,9999°.

ر کړ ا Ângulo em Coordenadas Polares: introduzir o ângulo total em incremental segundo o qual a ferramenta se desloca sobre a hélice. Depois de introduzir o ângulo, selecione o eixo da ferramenta com a tecla de seleção de eixos.

- Introduzir em incremental a Coordenada para a altura da hélice
- Sentido de rotação DR
 Hélice em sentido horário: DR–
 Hélice em sentido anti-horário: DR+
- Introduzir a correção do raio conforme a tabela

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

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



Exemplo: movimento linear em polares



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta
4 CC X+50 Y+50	Definição do ponto de referência para as coordenadas polares
5 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinagem
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Aproximação ao contorno no ponto 1 sobre círculo com ligação tangencial
9 LP PA+120	Chegada ao ponto 2
10 LP PA+60	Chegada ao ponto 3
11 LP PA+0	Chegada ao ponto 4
12 LP PA-60	Chegada ao ponto 5
13 LP PA-120	Chegada ao ponto 6
14 LP PA+180	Chegada ao ponto 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Sair do contorno segundo um círculo tangente
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
17 END PGM LINEARPO MM	

6.5 Movimentos de trajetória – Coordenadas polares

Exemplo: hélice



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

Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK

6.6 Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)

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. Assim,

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

Este tipo de indicações programa-se diretamente com a livre programação de contornos FK. O TNC calcula o contorno com as coordenadas conhecidas e auxilia o diálogo de programação com o gráfico FK interativo. A figura em cima, à direita, mostra uma cotação que é introduzida, da maneira mais fácil, com a programação FK.



6.6

6.6 Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)



6

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:

- 1. Através do plano descrito num bloco FPOL
- 2. No plano Z/X, caso a sequência FK seja executada em modo de torneamento
- 3. Através do plano de maquinagem definido em TOOL CALL (p. ex., TOOL CALL 1 Z = plano X/Y)
- 4. Caso nada se aplique, é o plano padrão X/Y que está ativo

A visualização das softkeys FK depende do eixo do mandril em **BLK FORM**. Por exemplo, se em **BLK FORM** se introduzir o eixo do mandril **Z**, o TNC mostra apenas 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 **LBL**.

Gráfico da programação FK



Para poder usar o gráfico na programação FK, selecione a divisão do ecrã PROGRAMA + GRÁFICO, ver "Programação"

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 e o utilizador seleciona a correta. O gráfico FK representa o contorno da peça de trabalho em diferentes cores:

- **azul**: O elemento do contorno está claramente determinado.
- **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:



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



6.6 Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)

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



6

Os elementos de contorno representados a verde devem ser determinados tão cedo quanto 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.

Os blocos NC dum programa chamado com PGM CALL indicam-se noutra cor.

Mostrar os números de bloco na janela do gráfico

Para mostrar os números de bloco na janela do gráfico:



 Colocar a softkey VISUALIZAR INDICAÇÕES BLOCO N.º em VISUALIZAR (barra de softkeys 3).
Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK 6.6 (opção de software Características de programação avançadas)

Abrir o diálogo FK

Se premir a tecla cinzenta FK de função de trajetória, o TNC visualiza softkeys com que se pode abrir o diálogo: ver quadro seguinte Para voltar a selecionar 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.

Elemento FK	Softkey
Reta tangente	FLT
Reta não tangente	FL
Arco de círculo tangente	FCT
Arco de círculo não tangente	FC
Pólo para programação FK	FPOL

Polo para programação FK

- 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 maquinagem 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 de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)

Programação livre de retas

Reta não tangente

FK
FL

6

- 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 (ver "Gráfico da programação FK", Página 215)

Reta tangente

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

Contornos: premir a tecla FK

- FK
- FLT
- Abrir o diálogo: premir a softkey FLT
 - Com as softkeys, introduzir no bloco todas as indicações conhecidas

Visualizar as softkeys para a Livre Programação de

Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK 6.6 (opção de software Características de programação avançadas)

Programação livre de trajetórias circulares

Trajetória circular não tangente



FK

FCT

- Visualizar as softkeys para a Livre Programação de Contornos: premir a tecla FK
- FC
- 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 (ver "Gráfico da programação FK", Página 215)

Trajetória 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

Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)

Possibilidades de introdução

Coordenadas do ponto final

6



Direção e comprimento de elementos de contorno







Exemplo de blocos NC

ferramenta!

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

não são compatíveis.

Atenção: perigo para a peça de trabalho e

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

Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK 6.6 (opção de software Características de programação avançadas)

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.



Indicações conhecidas	Softkeys
Ponto central em coordenadas cartesianas	
Ponto central em coordenadas polares	
Sentido de rotação da trajetória circular	DR- DR+
Raio da trajetória circular	R

Exemplo de blocos NC

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

Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)

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.



6

Início do contorno: CLSD+

Fim do contorno: CLSD-

Exemplo de blocos NC

12 Y+5	V±35	DI	E500	M3
	1733	NL	F 300	MD

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

•••

17 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.





Indicações conhecidas	Softkeys	
Coordenada X e Y do ponto auxiliar junto a uma reta		PDY
Distância do ponto auxiliar às retas		
Coordenada X e Y do ponto auxiliar junto a uma trajetória circular		PDY
Distância do ponto auxiliar à trajetória circular		
Exemplo de blocos NC		

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

Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)

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.



6

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 nº 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

Indicações conhecidas	Softkeys	
Coordenadas cartesianas referentes ao bloco N	RX <u>N</u>	RY N
Coordenadas polares referidas ao bloco N	RPR N	RPA N
Exemplo de blocos NC		
12 FPOL X+10 Y+10		
13 FL PR+20 PA+20		
14 FL AN+45		

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13

Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK 6.6 (opção de software Características de programação avançadas)

Referência Relativa sobre bloco N: direção e distância do elemento de contorno

Indicações conhecidas	Softkey	Y	
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	PAR N	To	
Distância das retas ao elemento do contorno paralelo	DP		
Exemplo de blocos NC			
17 FL LEN 20 AN+15			
18 FL AN+105 LEN 12.5			
19 FL PAR 17 DP 12.5			
20 FSELECT 2			
21 FL LEN 20 IAN+95			
22 FL IAN+220 RAN 18			
Referência relativa sobre bloco N: ponto central do círculo CC			





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



6 Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)

Exemplo: Programação 1 FK



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

Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK 6.6 (opção de software Características de programação avançadas)

Exemplo: Programação 2 FK

0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Posicionamento prévio do eixo da ferramenta
7 L Z-5 R0 F100	Deslocação à profundidade de maquinagem
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente
9 FPOL X+30 Y+30	Secção FK:
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Sair do contorno segundo um círculo tangente
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa



6 Programação: programar contornos

6.6 Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK (opção de software Características de programação avançadas)

Exemplo: Programação 3 FK



0 BEGIN PGM FK3 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definição do bloco	
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S4500	Chamada da ferramenta	
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta	
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Posicionamento prévio da ferramenta	
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Deslocação à profundidade de maquinagem	
7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Chegar ao contorno segundo um círculo tangente	
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	Secção FK:	
9 FLT	Programar os dados conhecidos para cada elemento do contorno	
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50		
11 FLT		
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0		
13 FCT DR+ R24		
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0		
15 FSELECT 2		
16 FCT DR- R1.5		
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10		
18 FSELECT 2		
19 FCT DR+ R5		
20 FLT X+110 Y+15 AN+0		
21 FL AN-90		
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30		
23 RND R5		
24 FL X+65 Y-25 AN-90		
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75		
26 FCT DR- R65		
27 FSELECT 1		
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0		
29 FSELECT 4		
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Sair do contorno segundo um círculo tangente	
31 L X-70 R0 FMAX		
32 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa	

Movimentos de trajetória – Programação de contorno livre FK 6.6 (opção de software Características de programação avançadas)

33 END PGM FK3 MM

6

7.1 Processar dados DXF (opção de software)

7.1 Processar dados DXF (opção de software)

Aplicação

É possível abrir diretamente no TNC ficheiros criados num sistema CAD para extrair contornos ou posições de maquinagem e guardar os mesmos como programas de diálogo de texto claro ou como ficheiros de pontos. Os programas de diálogo de texto claro registados na seleção de contornos podem ser também trabalhados em comandos TNC antigos, visto que os programas de contornos só contêm blocos **L** e **CC/C**.

Ao processar ficheiros DXF no modo de funcionamento **Programação**, por norma, o TNC cria programas de contornos com a extensão de ficheiro **.H** e ficheiros de pontos com a extensão **.PNT**. Ao processar ficheiros DXF no modo de funcionamento smarT.NC, por norma, o TNC cria programas de contornos com a extensão de ficheiro **.HC** e ficheiros de pontos com a extensão **.HP**. No entanto, o tipo de ficheiro pode ser selecionado livremente no diálogo para guardar. Além disso, o contorno selecionado ou as posições de maquinagem selecionadas também podem ser colocados na área de transferência do TNC, para, em seguida, serem inseridos diretamente num programa NC.

Os ficheiros DXF a serem trabalhados devem ser guardados no disco rígido do TNC.

Antes da introdução no TNC, prestar atenção a que o nome do ficheiro DXF não contenha quaisquer espaços ou sinais especiais não permitidosver "Nomes de ficheiros", Página 102.

Os ficheiros DXF a serem abertos devem conter, pelo menos, uma camada.

O TNC suporta o formato DXF R12 alargado ao máximo (corresponde a AC1009).

O TNC não suporta o formato DXF binário. Na criação do ficheiro DXF do programa CAD ou do programa de caracteres certifique-se que memoriza o ficheiro no formato ASCII.

É possível selecionar os seguintes elementos DXF como contorno:

- LINE (Reta)
- CIRCLE (Círculo completo)
- ARC (Círculo teórico)
- POLYLINE (Linha Poly)



Abrir ficheiros DXF



- Selecionar modo de funcionamento Memorização/ Edição
- Selecionar Gestão de ficheiros

SELECCI. TIPO	

A. DXF

- Selecionar o menu de softkey para escolher o tipo de ficheiro a mostrar: premir a softkey SELECCIONAR TIPO
- Mandar mostrar todos os ficheiros DXF: premir a softkey MOSTRAR DXF
- Selecionar o diretório onde está armazenado o ficheiro DXF
- Selecionar o ficheiro DXF desejado, aceitar com a tecla ENT: o TNC inicia o conversor de DXF e mostra o conteúdo do ficheiro DXF no ecrã. Na janela da esquerda, o TNC mostra a chamada camada (plano) e na janela da direita o desenho

Trabalhar com o conversor DXF

 \Rightarrow

Para poder operar o conversor DXF, é imprescindível dispor de um rato. Todos os modos de funcionamento e funções, assim como a escolha de contornos e posições de maquinagem são possíveis unicamente por meio do rato.

O conversor DXF corre como aplicação separada no 3.º desktop do TNC. Por isso, com a tecla de comutação de ecrã, tem a possibilidade de alternar à vontade entre os modos de funcionamento da máquina, os modos de funcionamento de programação e o conversor DXF, o que é especialmente útil quando pretenda inserir contornos ou posições de maquinagem num programa em texto claro através da área de transferência.

7.1 Processar dados DXF (opção de software)

Ajustes básicos

Os ajustes básicos referidos seguidamente são selecionados através dos ícones na barra de título. O TNC mostra alguns deles apenas em determinados modos.

Ajuste	Ícone
Aplicar zoom para a máxima representação possível	©,
Alternar esquema de cores (mudar a cor de fundo)	
Alternar entre o modo 2D e 3D. Com o modo 3D ativo, é possível rodar e inclinar a vista com o botão direito do rato	1
Definir a unidade de medição do ficheiro DXF em mm ou polegadas. O TNC emite também o programa de contornos ou as posições de maquinagem nesta unidade de medida	mm inch
Regular resolução: a resolução determina com quantas casas decimais o TNC deverá criar o programa de contornos. Ajuste básico: 4 casas decimais (corresponde a uma resolução de 0,1 µm na unidade de medida MM)	0,01 0,001



7

Ajuste	Ícone
Modo Aceitação do contorno, ajustar a tolerância: a tolerância determina qual a distância que deve existir entre elementos de contorno contíguos. Com a tolerância é possível compensar imprecisões causadas durante a elaboração do desenho. O ajuste básico depende da dimensão do ficheiro DXF completo.	
Modo Aceitação de pontos em círculos e arcos de círculo: o modo determina se o TNC, ao selecionarem-se posições de maquinagem com um clique do rato, deverá aceitar diretamente o ponto central do círculo (DESL.) ou se, primeiro, mostra pontos de círculo adicionais.	\odot
 DESL: Não mostrar pontos de círculo adicionais, aceitar diretamente o ponto central do círculo quando se clique num círculo ou num círculo teórico. LIG: Mostrar pontos de círculo adicionais, aceitar o ponto de círculo desejado clicando novamente 	
Modo Aceitação de pontos: determinar se o TNC, ao selecionarem-se posições de maquinagem, deve ou não mostrar o percurso da ferramenta.	11
Deve ter-se em atenção o ajuste da medida correta, visto que no ficheiro qualquer informação relacionada.	unidade de DXF não existe
Quando se pretende criar programas do TNC antigos, a resolução deve es a 3 casas decimais. Além disso deve comentários que o conversor de DXI no programa de contornos.	s para comandos tar limitada e retirar os = emite também
O TNC indica os ajustes básicos ativ	os no rodapé do

7

7.1 Processar dados DXF (opção de software)

Ajustar camadas

Os ficheiros DXF contêm, em geral, várias camadas (planos) com as quais o engenheiro projetista pode organizar os seus desenhos. Com a ajuda da técnica de camadas, o engenheiro projetista agrupa diferentes elementos, por exemplo, o contorno efetivo da peça de trabalho, as dimensões, as linhas de ajuda e de construção, sombreados e texto.

Para que no ecrã exista a menor quantidade possível de informação supérflua na seleção de contornos, é possível apagar todas as camadas supérfluas contidas no ficheiro DXF.



Os ficheiros DXF a serem trabalhados devem conter, pelo menos, uma camada.

É possível também selecionar um contorno quando o engenheiro projetista o tiver guardado em camadas diferentes.



- Se ainda não ativo, selecionar o modo para regulação das camadas: o TNC mostra todas as camadas na janela da esquerda e o ficheiro DXF ativo na da direita.
- Para ocultar uma camada: selecionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e ocultála, clicando na caixinha de controlo
- Para realçar uma camada: selecionar a camada pretendida com o botão esquerdo do rato e realçar novamente, clicando na caixinha de controlo



Determinar ponto de referência

O ponto zero do desenho do ficheiro DXF não se situa de forma a que possa utilizá-lo diretamente como ponto de referência da peça de trabalho. O TNC tem disponível uma função, com a qual é possível deslocar o ponto zero do desenho através do clique sobre um elemento num local conveniente.

Poderá definir o ponto de referência nos seguintes locais:

- No ponto inicial ou final ou no meio de uma reta
- No ponto inicial ou final de um arco de círculo
- Respetivamente na transição do quadrante ou no meio de um círculo completo
- No ponto de intersecção de
 - reta reta, também quando o ponto de intersecção se situa no prolongamento da respetiva reta
 - reta arco de círculo
 - reta círculo completo
 - Círculo Círculo (independentemente de ser um círculo parcial ou completo)

Para poder determinar um ponto de referência, deve utilizar a mesa sensível ao toque situada no teclado do TNC ou um rato ligado por USB.

É possível também alterar o ponto de referência quando o contorno já tiver sido escolhido. O TNC só calcula o dados de contorno reais quando o contorno selecionado é memorizado num programa de contornos.



7.1 Processar dados DXF (opção de software)

Selecionar o ponto de referência no elemento individual



- Selecionar o modo de determinação do ponto de referência
- Clicar com o botão esquerdo do rato no elemento sobre o qual deseja colocar o ponto de referência: o TNC mostra com uma estrela os pontos de referência selecionáveis que se encontram sobre o elemento selecionado
- Clicar na estrela que deseja selecionar como ponto de referência: o TNC coloca o símbolo de ponto de referência sobre o local selecionado. Se necessário, utilizar a função zoom quando o elemento selecionado for demasiado pequeno

Selecionar o ponto de referência como ponto de intersecção do segundo elemento



- Selecionar o modo de determinação do ponto de referência
- Clicar com o botão esquerdo do rato no primeiro elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo): o TNC mostra com uma estrela os pontos de referência selecionáveis que se encontram sobre o elemento selecionado
- Clicar com o botão esquerdo do rato no segundo elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo): o TNC coloca o símbolo de ponto de referência no ponto de intersecção

O TNC calcula também o ponto de intersecção do segundo elemento guando este se situa no prolongamento de um elemento.

Quando o TNC consegue calcular mais pontos de intersecção, o comando seleciona o ponto de intersecção que se situa a seguir ao clique do rato do segundo elemento.

Quando o TNC não consegue calcular qualquer ponto de intersecção, anulará de novo um elemento já marcado.

Informações dos elementos

Em baixo, à esquerda do ecrã, o TNC mostra a que distância do ponto zero do desenho se encontra o ponto de referência selecionado.



Selecionar e guardar contorno

Para poder selecionar um contorno, deve utilizar a mesa sensível ao toque situada no teclado do TNC ou um rato ligado por USB.

Quando o programa de contornos não for utilizado no modo de funcionamento , a direção de volta deverá ser determinada na seleção de contorno de forma a que corresponda à direção de maquinagem pretendida.

Selecione o primeiro elemento de contorno de forma a que seja possível uma aproximação sem colisão.

Se os elementos de contorno tiverem de estar muito próximos uns dos outros, utilizar a função de zoom.



7.1 Processar dados DXF (opção de software)

- G
- Selecionar modo para seleção do contorno: o TNC oculta a camada mostrada na janela da esquerda e a janela da direita é ativada para a seleção do contorno
- Para selecionar um elemento de contorno: clicar com o botão esquerdo do rato no elemento de contorno desejado. O TNC apresenta o elemento de contorno selecionado a azul. Em simultâneo, o TNC mostra o elemento selecionado com um símbolo (círculo ou reta) na janela da esquerda
- Para selecionar o elemento de contorno seguinte: clicar com o botão esquerdo do rato no elemento de contorno desejado. O TNC apresenta o elemento de contorno selecionado a azul. Quando outros elementos de contorno são claramente selecionáveis na direção de volta escolhida, o TNC assinala estes elementos a verde. Ao clicar nestes últimos elementos a verde, todos os elementos são aceites no programa de contornos. Na janela da esquerda, o TNC mostra todos os elementos de contorno selecionados. O TNC mostra os elementos ainda marcados a verde sem aspas na coluna NC. O TNC não guarda tais elementos no programa de contornos. Também é possível aceitar elementos marcados, clicando na janela esquerda no programa de contornos
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela da direita, mas mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL. Clicando no ícone de reciclagem, é possível desmarcar todos os elementos selecionados



Se selecionou linhas Poly, então o TNC mostra na janela da esquerda um número de ID de dois escalões. O primeiro número é o número consecutivo de elemento de contorno, o segundo número é o número de elemento originado pelo ficheiro DXF da linha Poly respetiva.

- Guardar os elementos de contorno selecionados na área de transferência do TNC para, em seguida, poder inserir o contorno num programa de diálogo em texto claro ou
- Guardar elementos de contorno selecionados num programa de diálogo 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. Se o nome do DXF contiver tremas ou espaços, então o TNC substitui estes sinais por um traço de sublinhado. Em alternativa, também pode escolher o tipo de ficheiro: programa de diálogo em 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 () no programa de contornos. A primeira definição contém as dimensões de todo o ficheiro DXF, a segunda abrange os elementos de contorno selecionados - sendo a definição em funcionamento de seguida - de modo que se obtém um tamanho de bloco otimizado.

O TNC guarda apenas os elementos que também foram efetivamente selecionados (elementos marcados a azul) e que, portanto, estão assinalados na janela da esquerda.

ENT



>

7.1 Processar dados DXF (opção de software)

Dividir, prolongar, encurtar elementos de contorno

Se os elementos de contorno a selecionar embatem obliquamente uns nos outros no desenho, deverá, primeiro, dividir o elemento de contorno em causa. Esta função está automaticamente disponível, se se encontrar no modo de seleção de um contorno.

Proceda da seguinte forma:

- O elemento de contorno de embate oblíquo está selecionado e, portanto, marcado a azul.
- Clicar no elemento de contorno a dividir: o TNC mostra o ponto de intersecção através de uma estrela com círculo, e os pontos finais selecionáveis através de uma estrela simples.
- Clicar no ponto de intersecção com a tecla CTRL pressionada: o TNC divide o elemento de contorno no ponto de intersecção e oculta novamente os pontos. O TNC, eventualmente, prolonga ou diminui o elemento de contorno de embate oblíquo até ao ponto de intersecção dos dois elementos
- Clicar novamente no elemento de contorno dividido: o TNC realça novamente os pontos de intersecção e os finais.
- Clicar no ponto final desejado: o TNC marca a azul o elemento agora dividido.
- Selecionar o elemento de contorno seguinte

Se o elemento de contorno a prolongar / a encurtar for uma reta, então o TNC prolonga / diminui linearmente o elemento de contorno. Quando o elemento de contorno a alongar/a encurtar é um arco de círculo, o TNC alonga/encurta o arco de círculo circularmente.

Para poder utilizar estas funções, deverá já ter selecionado pelo menos dois elementos de contorno, para definir claramente a direção.



Informações dos elementos

Em baixo, à esquerda, o TNC mostra no ecrã diversas informações sobre o elemento de contorno que selecionou em último lugar com um clique do rato na janela esquerda ou direita.

- Reta: ponto final da reta e, adicionalmente, o ponto inicial da reta a cinzento
- Círculo, ponto central do círculo, ponto final do círculo e sentido de rotação. Adicionalmente, ponto inicial e raio do círculo a cinzento



Selecionar e guardar posições de maquinagem

Para poder selecionar uma posição de maquinagem, deve utilizar a mesa sensível ao toque situada no teclado do TNC ou um rato ligado por USB.
 Se as posições a selecionar tiverem de estar muito próximas umas das outras, utilizar a função de zoom.
 Eventualmente, selecionar o ajuste básico, de modo a que o TNC mostre trajetórias de ferramenta, ver "Ajustes básicos", Página 234.

Para selecionar posições de maquinagem, há três possibilidades à sua disposição:

- Seleção individual: a posição de maquinagem desejada é selecionada através de cliques individuais do rato (ver "Seleção individual", Página 244)
- Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato: determinar a área de zoom, puxando com o botão esquerdo do rato pressionado ("Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato").
- Seleção rápida para posições de furação através de introdução do diâmetro: introduzindo um diâmetro de furação, todas as posições de furação com este diâmetro no ficheiro DXF são selecionadas ("Seleção rápida de posições de furação através de introdução do diâmetro").



7.1 Processar dados DXF (opção de software)

Seleção individual

- ++
- Selecionar modo para seleção da posição de contorno: o TNC oculta a camada mostrada na janela da esquerda e a janela da direita é ativada para a seleção da posição
- Para selecionar uma posição de maquinagem: clicar no elemento desejado com o botão esquerdo do rato: o TNC mostra com uma estrela posições de maquinagem selecionáveis que se encontram sobre o elemento selecionado. Clicar numa das estrelas: o TNC aceita a posição selecionada na janela esquerda (visualização de um símbolo de ponto). Se se clicar num círculo, o TNC aceita diretamente o ponto central do círculo como posição de maquinagem
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, clicando novamente no elemento na janela da direita, mas mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL (clicar dentro da marcação)
- Se desejar definir a posição de maquinagem através da intersecção de dois elementos, clique no primeiro elemento com o botão esquerdo do rato: o TNC mostra com uma estrela as posições de maquinagem selecionáveis
- Clicar no segundo elemento (reta, círculo completo ou arco de círculo) com o botão esquerdo do rato: o TNC aceita o ponto de intersecção dos elementos na janela esquerda (mostra-se um símbolo de ponto)
- Guardar 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 de diálogo 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. Se o nome do ficheiro DXF contiver tremas ou espaços, então o TNC substitui estes sinais por um traço de sublinhado. Em alternativa, também pode selecionar o tipo de ficheiro: tabela de pontos (.PNT), tabela de geradores de padrões (.HP) ou programa de diálogo em texto claro (.H). Caso guarde as posições de maquinagem num programa de diálogo 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.
- Confirmar introdução: o TNC guarda o programa de contorno no diretório onde está também guardado o ficheiro DXF



7

244

 Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem para as guardar noutro ficheiro, prima o ícone Eliminar elementos selecionados e selecione-as conforme descrito acima

Seleção rápida de posições de furação através de marcação com o rato

۲

X

- Selecionar modo para seleção da posição de contorno: o TNC oculta a camada mostrada na janela da esquerda e a janela da direita é ativada para a seleção da posição
- Premir a tecla Shift no teclado e marcar com o botão esquerdo do rato uma área em que o TNC deverá aceitar todos os pontos centrais de círculo contidos como posições de furação: o TNC realça uma janela onde se podem filtrar os furos segundo o seu tamanho
- Definir ajustes de filtragem ver "" e confirmar com o botão no ecrã Aplicar: o TNC aceita as posições selecionadas na janela esquerda (visualização de um símbolo de ponto)
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, marcando de novo uma área, mas mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL.
- Guardar 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 de diálogo 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 gualquer. Ajuste básico: nome do ficheiro DXF. Se o nome do ficheiro DXF contiver tremas ou espaços, então o TNC substitui estes sinais por um traço de sublinhado. Em alternativa, também pode selecionar o tipo de ficheiro: tabela de pontos (.PNT), tabela de geradores de padrões (.HP) ou programa de diálogo em texto claro (.H). Caso guarde as posições de maquinagem num programa de diálogo em texto claro, então o TNC cria um bloco linear separado com chamada de ciclo (L X... Y... M99) para cada posição de maguinagem. Este programa também pode ser transferido para comandos TNC antigos para aí ser processado.



- Confirmar introdução: o TNC guarda o programa de contorno no diretório onde está também guardado o ficheiro DXF
 So dosoiar solocionar ainda outras posições do
- Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem para as guardar noutro ficheiro, prima o ícone Eliminar elementos selecionados e selecione-as conforme descrito acima



7.1 Processar dados DXF (opção de software)

Seleção rápida de posições de furação através de introdução do diâmetro



Selecionar modo para seleção da posição de contorno: o TNC oculta a camada mostrada na janela da esquerda e a janela da direita é ativada para a seleção da posição

- Abrir o diálogo para introdução do diâmetro: o TNC mostra uma janela sobreposta na qual poderá introduzir um diâmetro qualquer
- Introduzir o diâmetro desejado, confirmar com a tecla ENT: o TNC procura o ficheiro DXF de acordo com o diâmetro introduzido e realça em seguida uma janela em que está selecionado o diâmetro que mais se aproxima do diâmetro introduzido. Além disso, pode posteriormente filtrar os furos segundo o seu tamanho
- Dando-se o caso, definir ajustes de filtragem ver
 " e confirmar com o botão no ecrã Aplicar: o
 TNC aceita as posições selecionadas na janela
 esquerda (visualização de um símbolo de ponto)
- Se necessário, pode anular a seleção de elementos já selecionados, marcando de novo uma área, mas mantendo premida adicionalmente a tecla CTRL.
- Guardar 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 de diálogo 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 gualquer. Ajuste básico: nome do ficheiro DXF. Se o nome do ficheiro DXF contiver tremas ou espaços, então o TNC substitui estes sinais por um traço de sublinhado. Em alternativa, também pode selecionar o tipo de ficheiro: tabela de pontos (.PNT), tabela de geradores de padrões (.HP) ou programa de diálogo em texto claro (.H). Caso guarde as posições de maquinagem num programa de diálogo em texto claro, então o TNC cria um bloco linear separado com chamada de ciclo (L X... Y... M99) para cada posição de maguinagem. Este programa também pode ser transferido para comandos TNC antigos para aí ser processado.
- Confirmar introdução: o TNC guarda o programa de contorno no diretório onde está também guardado o ficheiro DXF
- Se desejar selecionar ainda outras posições de maquinagem para as guardar noutro ficheiro, prima o ícone Eliminar elementos selecionados e selecione-as conforme descrito acima



ENT

1



odução do o de ada na ativada tro: o

Ajustes de filtragem

Depois de ter marcado as posições de furação através da seleção rápida, o TNC mostra uma janela sobreposta em que, à esquerda, é apresentado o menor diâmetro de furação encontrado e, à direita, o maior. Com os botões no ecrã por baixo da indicação de diâmetro, é possível ajustar o diâmetro menor no lado esquerdo e o maior no lado direito, de modo a que possa aceitar os diâmetros de furação desejados.

Estão à disposição os seguintes botões no ecrã:

Ajuste de filtragem dos menores diâmetros	Ícone
Mostrar o menor diâmetro encontrado (ajuste básico)	1<<
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.	>>
Allieto do filtradom doe majoroe diamotroe	
Ajuste de littageni dos maiores diametros	lcone
Mostrar o menor diâmetro encontrado. O TNC define o filtro para o maior diâmetro para o valor que está definido para o menor diâmetro.	Icone
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	lcone <<
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	lcone <<

Com a opção **Aplicar otimização de percurso** (o ajuste básico é Aplicar otimização de percurso), o TNC ordena as posições de maquinagem de forma a que, se possível, não se formem percursos em vazio desnecessários. Pode fazer realçar a trajetória da ferramenta através do ícone Mostrar trajetória da ferramenta, ver "Ajustes básicos", Página 234.





7.1 Processar dados DXF (opção de software)

Informações dos elementos

Em baixo, à esquerda, o TNC mostra no ecrã as coordenadas da posição de maquinagem que selecionou em último lugar com um clique do rato na janela esquerda ou direita.



Anular ações

É possível anular as últimas quatro ações que tenham sido executadas no modo de seleção de posições de maquinagem. Para isso, estão disponíveis os seguintes ícones:

Função	Ícone
Anular a ação executada em último lugar	?
Repetir a ação executada em último lugar	?

Funções do rato

Pode ampliar e reduzir com o rato da seguinte forma:

- Determinar a área de zoom, puxando com o botão esquerdo do rato pressionado
- Se utilizar um rato com roda, poderá aumentar ou diminuir o zoom rodando a referida roda. O centro do zoom está situado no local onde se encontra o ponteiro do rato
- A vista é reposta no ajuste básico, clicando no ícone de lupa ou fazendo duplo clique com o botão direito do rato.

Pode deslocar a vista atual, mantendo pressionado o botão central do rato.

Com o modo 3D ativo, é possível rodar e inclinar a vista mantendo o botão direito do rato pressionado.



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

8

Os subprogramas e as repetições parciais de um programa começam num programa de maquinagem com a marca LBL, que é a abreviatura de LABEL (em inglês, marca).

Os LABEL recebem um número entre 1 e 999 ou um nome possível de ser definido pelo utilizador. Só se pode atribuir uma vez cada número LABEL ou cada nome LABEL no programa, premindo a tecla LABEL SET. 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 (**LBL 0**) 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 de um subprograma **CALL LBL**
- 2 A partir deste ponto, o TNC executa o subprograma chamado até ao fim do subprograma **LBL 0**
- 3 Depois, o TNC prossegue o programa de maquinagem com o bloco subsequente à chamada do subprograma **CALL LBL**



Indicações sobre a programação

- Um programa principal pode conter até 254 subprogramas
- Pode chamar-se subprogramas em qualquer sequência quantas vezes se pretender
- Um subprograma não pode chamar-se a si mesmo
- Os subprogramas programam-se no fim de um programa principal (a seguir ao bloco com M2 ou M30)
- Se houver subprogramas dentro do programa de maquinagem antes do bloco com M2 ou M30, estes executam-se, pelo menos uma vez, sem chamada

Programar um subprograma



- Assinalar o início: premir a tecla LBL SET
- Introduzir o número do subprograma. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla LBL-NAME para mudar para introdução de texto
- Assinalar o fim: premir a tecla LBL SET e introduzir o número Label "0"

8 Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.2 Subprogramas

Chamar um subprograma



- Chamar um subprograma: premir a tecla LBL CALL
- Número Label: introduzir o número Label do subprograma a chamar. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla LBL-NAME para mudar para introdução de texto. Se desejar introduzir o número de um parâmetro string como endereço de destino: premindo a softkey QS, o TNC salta para o nome Label que é indicado no parâmetro string definido
- Repetições REP: omitir o diálogo com a tecla NO ENT. As repetições REP só se usam nas repetições parciais de um programa



CALL LBL 0 não é permitido, pois corresponde à chamada do fim de um subprograma.
8.3 Programar uma repetição de programa parcial

Label LBL

As repetições de programas parciais começam com a marca LBL. Uma repetição parcial de um programa termina com CALL LBL n REPn.



Funcionamento

- 1 O TNC executa o programa de maquinagem até ao fim do programa parcial (**CALL LBL n REPn**)
- 2 A seguir, o TNC repete o programa parcial entre o LABEL chamado e a chamada de Label **CALL LBL n REPn** tantas vezes quantas se tiver indicado em **REP**
- 3 Depois o TNC continua com o programa de maquinagem

Indicações sobre a programação

- É possível repetir uma parte de programa até 65 534 vezes sucessivamente
- As repetições parciais de um programa realizam-se sempre uma vez mais do que as repetições programadas

Programar uma repetição de um programa parcial

- LBL SET
- Assinalar o começo: premir a tecla LBL SET e introduzir um número LABEL para repetir a parte do programa. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla LBL-NAME para mudar para introdução de texto
- Introduzir um programa parcial

8 Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.3 Programar uma repetição de programa parcial

Chamar uma repetição de um programa parcial



- ▶ Premir a tecla LBL CALL
- Abrir subprograma/repetição: Introduzir o número label do programa parcial que se pretende repetir, e confirmar com a tecla ENT. Se desejar utilizar o nome LABEL: premir a tecla ", para mudar para introdução de texto. Se desejar introduzir o número de um parâmetro string como endereço de destino: premindo a softkey QS, o TNC salta para o nome Label que é indicado no parâmetro string definido
- Repetição REP: introduzir a quantidade de repetições e confirmar com a tecla ENT

8.4 Um programa qualquer como subprograma

Funcionamento



Se desejar utilizar chamadas de programa variáveis em conjunto com parâmetros de string, utilize a função SEL PGM.

- 1 O TNC executa o programa de maquinagem até se chamar outro programa com **CALL PGM**
- 2 A seguir, o TNC executa o programa chamado até ao seu fim
- 3 Depois, o TNC executa o programa de maquinagem (que chama) com o bloco subsequente à chamada do programa.

Indicações sobre a programação

- O TNC não precisa de LABELs para poder utilizar um programa qualquer como subprograma
- O programa chamado não pode conter a função auxiliar M2 ou M30 Se se tiverem definido subprogramas com label no programa chamado, então é possível utilizar M2 ou M30 com a função de salto FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99, para saltar obrigatoriamente este programa parcial.
- O programa chamado não pode conter nenhuma chamada CALL
 PGM no programa que se pretende chamar (laço fechado)



Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.4 Um programa qualquer como subprograma

Chamar	um programa qualquer como subprograma
PGM PROGRAMA SELECC. PROGRAMA	 Selecionar as funções para a chamada do programa: premir a tecla PGM CALL Premir a softkey PROGRAMA: o TNC inicia o diálogo para definição do programa a chamar. Introduzir nome de caminho com o teclado do ecrã (tecla GOTO), ou Premir a softkey SELECIONAR PROGRAMA: o TNC mostra uma janela de seleção, através
	da qual pode selecionar o programa a chamar, confirmar com a tecla END
\Rightarrow	Se se introduzir só o nome do programa, o programa chamado tem que estar no mesmo diretório do programa que chama.
	Se o programa chamado não estiver no mesmo diretório do programa que chama, introduza 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 por trás do nome do programa.
	Também se pode chamar um programa qualquer com o ciclo 12 PGM CALL .
	Os parâmetros Q numa PGM CALL atuam, em princípio, de forma global. Tenha atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa chamado atuem também, se necessário, no programa que se pretende chamar.
	Atenção, perigo de colisão!
l	A conversão de coordenadas que definiu e não desligou no programa chamado e não anulou,

mantêm-se basicamente ativos também para o

programa chamado.

8.5 Aninhamentos

Tipos de aninhamentos

- Subprogramas dentro de um subprograma
- Repetições parciais dentro de uma repetição parcial do programa
- Repetir subprogramas
- Repetições parciais no programa

Profundidade de aninhamento

A profundidade de aninhamento 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 CYCL CALL 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

8

Subprograma dentro de um subprograma

Exemplo de blocos NC

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
17 CALL LBL "UP1"	Chamar subprograma em caso de LBL UP1
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Último bloco do programa principal (com M2)
36 LBL "UP1"	Início do subprograma UP1
39 CALL LBL 2	Chamada do subprograma em LBL2
45 LBL 0	Fim do subprograma 1
46 LBL 2	Início do subprograma 2
62 LBL 0	Fim do subprograma 2
63 END PGM UPGMS MM	

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 1 é executado do bloco 40 até ao bloco 45. Fim do subprograma 1 e retrocesso ao 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

O BEGIN PGM REPS MM	
15 LBL 1	Início da repetição parcial 1 do programa
20 LBL 2	Início da repetição parcial 2 do programa
27 CALL LBL 2 REP 2	Programa parcial entre este bloco e LBL 2
	(Bloco 20) é repetido 2 vezes
35 CALL LBL 1 REP 1	Programa parcial entre este bloco e LBL 1
	(Bloco 15) é repetido 1 vezes
50 FND PGM REPS MM	

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 até ao bloco 50 (fim do programa)

8 Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.5 Aninhamentos

Repetição do subprograma

Exemplo de blocos NC

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
10 LBL 1	Início da repetição do programa parcial 1
11 CALL LBL 2	Chamada do subprograma
12 CALL LBL 1 REP 2	Programa parcial entre este bloco e LBL 1
	(Bloco 10) é repetido 2 vezes
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Último bloco do programa principal com M2
20 LBL 2	Início do subprograma
28 LBL 0	Fim do subprograma
29 END PGM UPGREP MM	

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 até ao bloco 19; fim do programa

8.6 Exemplos de programação

Exemplo: fresar um contorno em várias aproximações

Execução do programa:

- Posicionamento prévio da ferramenta sobre o lado superior da peça de trabalho
- Introduzir passo em incremental
- Fresar contorno
- Repetir passo e fresar contorno



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	Chamada da ferramenta
4 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Posicionamento prévio no plano de maquinagem
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Posicionamento prévio sobre o lado superior da peça de trabalho
7 LBL 1	Marca para a repetição parcial do programa
8 L IZ-4 RO FMAX	Aprofundamento em incremental (em vazio)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Chegada ao contorno
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Contorno
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Saída do contorno
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Retirar
19 CALL LBL 1 REP 4	Retrocesso a LBL 1; quatro vezes no total
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
21 END PGM PGMWDH MM	

8 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)
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 1



0 BEGIN PGM UP1 MM	I	
1 BLK FORM 0.1 Z X+	0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+10	00 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S50	00	Chamada da ferramenta
4 L Z+250 R0 FMAX		Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 200 FUR	AR	Definição do ciclo de Furar
Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q201=-10	;PROFUNDIDADE	
Q206=250	;CORTE EM PROFUND. F	
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE CORTE	
Q210=0	;TEMPO DE ESPERA EM CIMA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=10	;2.ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q211=0.25	;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
6 L X+15 Y+10 R0 FM	IAX M3	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
7 CALL LBL 1		Chamada do subprograma para o grupo de furos
8 L X+45 Y+60 R0 FM	IAX	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
9 CALL LBL 1		Chamada do subprograma para o grupo de furos
10 L X+75 Y+10 R0 F	MAX	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
11 CALL LBL 1		Chamada do subprograma para o grupo de furos
12 L Z+250 R0 FMAX	M2	Fim do programa principal
13 LBL 1		Início do subprograma 1: grupo de furos
14 CYCL CALL		Furo 1
15 L IX+20 R0 FMAX	M99	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
16 L IY+20 R0 FMAX M99		Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
17 L IX-20 R0 FMAX M99		Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
18 LBL 0		Fim do subprograma 1
19 END PGM UP1 MM		

Exemplo: grupo de furos com várias ferramentas

Execução do programa:

- Programar ciclos de maquinagem no programa principal
- Chamar figura de furos completa (subprograma 1)
- Chegada aos grupos de furos no subprograma 1. Chamar grupo de furos (subprograma 2)
- Programar grupo de furos só uma vez no subprograma 2



0 BEGIN PGM UP2 M	M	
1 BLK FORM 0.1 Z X	+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+1	100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5	000	Chamada da ferramenta broca de centragem
4 L Z+250 R0 FMAX		Retirar a ferramenta
5 CYCL DEF 200 FU	RAR	Definição do ciclo Centrar
Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q202=-3	;PROFUNDIDADE	
Q206=250	;CORTE EM PROFUND. F	
Q202=3	;PROFUNDIDADE DE CORTE	
Q210=0	;TEMPO DE ESPERA EM CIMA	
Q203=+0	;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=10	;2.ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
Q211=0.25	;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
6 CALL LBL 1		Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
7 L Z+250 R0 FMAX	M6	Troca de ferramenta
8 TOOL CALL 2 Z S4	000	Chamada da ferramenta broca
9 FN 0: Q201 = -25		Nova profundidade para furar
10 FN 0: Q202 = +5		Nova aproximação para furar
11 CALL LBL 1		Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
12 L Z+250 R0 FMAX	K M6	Troca de ferramenta
13 TOOL CALL 3 Z S	500	Chamada da ferramenta escareador

Programação: subprogramas e repetições parciais dum programa

8.6 Exemplos de programação

14 CYCL DEF 201 AL	ARGAR FURO	Definição do ciclo alargar furo
Q200=2	;DISTÂNCIA SEGURANÇA	
Q201=-15	;PROFUNDIDADE	
Q206=250	;CORTE EM PROFUND. F	
Q211=0.5	;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	
Q208=400	;RETROCESSO F	
Q203=+0	;COORD. SUPERFÍCIE	
Q204=10	;2.ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	
15 CALL LBL 1		Chamada do subprograma 1 para figura de furos completa
16 L Z+250 R0 FMAX	(M2	Fim do programa principal
17 I BI 1		Início do subprograma 1: figura de furos completa
18 L X+15 Y+10 R0 I	FMAX M3	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 1
19 CALL LBL 2		Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
20 L X+45 Y+60 R0 I	FMAX	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 2
21 CALL LBL 2		Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
22 L X+75 Y+10 R0 I	FMAX	Chegada ao ponto de partida do grupo de furos 3
23 CALL LBL 2		Chamada do subprograma 2 para grupo de furos
24 LBL 0		Fim do subprograma 1
25 LBL 2		Início do subprograma 2: grupo de furos
26 CYCL CALL		1.º furo com ciclo de maguinagem ativado
27 L IX+20 R0 FMAX	M99	Chegada ao 2º furo, chamada do ciclo
28 L IY+20 R0 FMAX	M99	Chegada ao 3º furo, chamada do ciclo
29 L IX-20 R0 FMAX M99		Chegada ao 4º furo, chamada do ciclo
30 LBL 0		Fim do subprograma 2
31 END PGM UP2 MM		



9.1 Princípio e resumo das funções

9.1 Princípio e resumo das funções

Com parâmetros, é possível definir num programa de maquinagem uma família completa de peças de trabalho. Para isso, em vez de valores numéricos, introduzem-se valores de posição: os parâmetros Q.

Os parâmetros Q utilizam-se, por exemplo, para

Valores de coordenadas

Avanços

9

- Velocidades
- Dados de ciclo

Além disso, com os parâmetros Q podem programar-se contornos determinados através de funções matemáticas ou fazer depender a execução de passos de maquinagem de condições lógicas. Em conjunto com a programação FK, também podem combinar-se com parâmetros Q os contornos que não se adequam a ser medidos com o cálculo NC.

Os parâmetros Q são assinalados por letras e um número entre 0 e 1999. Estão disponíveis parâmetros com diferentes formas de atuação, ver a tabela seguinte:

Significado	Campo
Parâmetros de livre utilização, desde que não possam surgir sobreposições com ciclos SL, com ação global para todos os programas existentes na memória do TNC	Q0 a Q99
Parâmetros para funções especiais do TNC	Q100 a Q199
Parâmetros utilizados preferencialmente para ciclos que atuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC	Q200 a Q1199
Parâmetros utilizados preferencialmente para ciclos de fabricante que atuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC. Se necessário, deverá existir consonância com o fabricante da máquina ou vendedor	Q1200 a Q1399
Parâmetros que são utilizados de preferência para ciclos de fabricante ativos Call , que atuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC	Q1400 a Q1499
Parâmetros que são utilizados de preferência para ciclos de fabricante ativos Def , que atuam globalmente para todos os programas existentes na memória do TNC	Q1500 a Q1599



Significado	Campo
Parâmetros de livre utilização, com ação global para todos os programas existentes na memória do TNC	Q1600 a Q1999
Parâmetros QL utilizáveis livremente, só atuantes no interior de um programa	QL0 a QL499
Parâmetros QR utilizáveis livremente, atuantes em permanência (r emanescentes), mesmo durante uma falha de corrente	QR0 a QR499
Existem ainda parâmetros QS à sua disposição String), com os quais poderá trabalhar tambén	o (S equivale a n textos no TNC. Em

String), com os quais poderá trabalhar também textos no TNC. Em princípio, para os parâmetros **QS** são válidos os mesmos campos que para os parâmetros **Q** (ver tabela acima).

Tenha em atenção que também para os parâmetros **QS** os campos **QS100** a **QS199** estão reservados para textos internos.

Os parâmetros locais QL atuam apenas dentro de um programa e não são aceites nas chamadas de programas ou em macros.

Indicações para a programação

Não podem introduzir-se parâmetros Q misturados com valores numéricos num programa.

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 15 carateres, dos quais até 9 são casas pré-decimais. A nível interno, o TNC pode calcular valores numéricos até um montante de 10¹⁰.

Podem atribuir-se, no máximo, 254 caracteres aos parâmetros QS.



O TNC atribui a certos parâmetros Q e QS sempre os mesmos dados, p. ex., ao parâmetro **Q108** atribui o raio atual da ferramenta, ver "Parâmetros Q previamente ocupados".

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.

9

9.1 Princípio e resumo das funções

Chamar funções de parâmetros Q

Quando estiver a introduzir um programa de maquinagem, prima a tecla "Q" (no campo de introdução numérica e seleção de eixos, sob a tecla –/+). O TNC mostra as seguintes softkeys:

Grupo de funções	Softkey	Página
Funções matemáticas básicas	FUNCOES BASICAS	270
Funções angulares	TRIGO- NOMETRIA	272
Função para o cálculo de um círculo	CALCULO	273
Decisões se/então, saltos	DESVIOS	274
Funções especiais	FUNCOES DIVERSAS	278
Introduzir fórmulas diretamente	FORMULA	310
Função para a maquinagem de contornos complexos	CONTORNO	Consultar o Manual do Utilizador 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 Ω .

9.2 Tipos de funções – Parâmetros Q em vez de valores numéricos

Aplicação

Com a função paramétrica Ω **FN 0: ATRIBUIÇÃO**, é possível atribuir valores numéricos aos parâmetros Ω . No programa de maquinagem fixa-se então um parâmetro Ω em vez de um valor numérico.

Exemplo de blocos NC

15 FN O: Q10=25	Atribuição
	Q10 recebe o valor 25
25 L X +Q10	corresponde a L X +25

Para os tipos de funções, programam-se, por exemplo, as dimensões características de uma peça de trabalho como parâmetros Q.

Para a maquinagem dos diferentes tipos de peças de trabalho, atribua a cada um destes parâmetros um valor numérico correspondente.

Exemplo: cilindro com parâmetros Q

Raio do cilindro:	R = Q1
Altura do cilindro:	H = Q2
Cilindro Z1:	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilindro Z2:	Q1 = +10 Q2 = +50



9.3 Descrever contornos por funções matemáticas

9.3 Descrever contornos por funções matemáticas

Aplicação

9

Com parâmetros Q podem-se programar no programa de maquinagem funções matemáticas básicas:

- Selecionar funções de parâmetros Q: premir a tecla Q (situada no campo para introdução de valores numéricos, à direita). A barra de softkeys indica as funções dos parâmetros Q
- Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Resumo

Função	Softkey
FN 0 : ATRIBUIÇÃO p.ex. FN 0: Q5 = +60 Atribuir valor diretamente	FNØ X = Y
FN 1: ADIÇÃO p.ex. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Formar e atribuir a soma de dois valores	FN1 X + Y
FN 2 : SUBTRAÇÃO p.ex. FN 2: Q1 = +10 - +5 Formar e atribuir a diferença de dois valores	FN2 X - Y
FN 3 : MULTIPLICAÇÃO p. ex. FN 3: Q2 = +3 * +3 Formar e atribuir o produto de dois valores	FN3 X * Y
FN 4 : DIVISÃO p. ex. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Formar e atribuir o quociente de dois valores Proibido: divisão por 0!	FN4 X / Y
 FN 5: RAIZ QUADRADA p. ex. FN 5: Q20 = SQRT 4 Extrair e atribuir a raiz quadrada de um número Proibido: raiz quadrada de valor negativo! 	FN5 RAIZ QUAD

À direita do sinal "=", pode introduzir:

- dois números
- dois parâmetros Q
- um número e um parâmetro Q

Os parâmetros ${\rm Q}$ e os valores numéricos nas comparações podem ser com ou sem sinal

Programar tipos de cálculo básicos

Exemplo 1



- Selecionar a função de um parâmetro Q: premir a tecla Q
- Selecionar funções matemáticas básicas: premir a softkey FUNÇÃO BÁSICA
- Selecionar a função de parâmetro Q ATRIBUIÇÃO: premir a softkey FN0 X = Y

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

- ENT
- Introduzir 12 (número do parâmetro Q) e confirmar com a tecla ENT.

1. VALOR OU PARÂMETRO?



 Introduzir 10: atribuir a Ω5 o valor numérico 10 e confirmar com a tecla ENT.

Exemplo 2

Q FUNCOES BASICAS

EN3

Х * Ч

- Selecionar a função de um parâmetro Q: premir a tecla Q
 Selecionar funções matemáticas básicas: premir a
- softkey FUNÇÃO BÁSICA
 Selecionar a função de parâmetro Q MULTIPLICAÇÃO: premir a softkey FN3 X * Y

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?



ENT

ENT

 Introduzir 12 (número do parâmetro Q) e confirmar com a tecla ENT.

1. VALOR OU PARÂMETRO?

 Introduzir Q5 como primeiro valor e confirmar com a tecla ENT.

2. VALOR OU PARÂMETRO?

 Introduzir 7 como segundo valor e confirmar com a tecla ENT.

Blocos de programa no TNC

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7

9.4 Funções angulares (trigonometria)

9.4 Funções angulares (trigonometria)

 $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Definições

9

Seno: $\sin \alpha = a / c$

Co-seno: $\cos \alpha = b / c$

Tangente:

Sendo

- c o lado oposto ao ângulo reto
- a o lado oposto ao ângulo α
- b o terceiro lado

Através da tangente, o TNC pode calcular o ângulo: α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Exemplo:

 $\begin{aligned} &a=25 \text{ mm} \\ &b=50 \text{ mm} \\ &\alpha=\arctan\left(a\/\ b\right)=\arctan 0,5=26,57^{\circ} \\ &E \text{ também:} \\ &a^2+b^2=c^2\left(\operatorname{com} a^2=a \times a\right) \\ &c=\sqrt{\left(a^2+b^2\right)} \end{aligned}$

Programar funções angulares

Premindo a softkey FUNÇ. ANGULARES, aparecem as funções angulares. O TNC mostra as softkeys na tabela em baixo.

Programação: comparar "Exemplo: programar tipos de cálculo básicos"

Função	Softkey
FN 6: SENO p. ex. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Determinar e atribuir o seno de um ângulo em graus (°)	FN6 SIN(X)
FN 7: COSSENO p. ex. FN 7: Q21 = COS-Q5 Determinar e atribuir o cosseno de um ângulo em graus (°)	07 COS(X)
FN 8 : RAIZ DA SOMA DOS QUADRADOS p. ex. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Formar e atribuir o comprimento de dois valores	FN8 X LEN Y
FN 13: ÂNGULO p. ex. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Determinar e atribuir o ângulo com arctan de dois lados ou o seno e cosseno do ângulo (0 < ângulo < 360°)	FN13 X ANG Y



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 utilizar estas funções p. ex. quando quiser determinar a posição e o tamanho de um furo ou de um círculo original recorrendo à função de apalpação programada.

Função



PONTOS

CIRC. DE

FN 23: calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de três pontos do círculo

p. ex. FN 23: Q20 = CDATA 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.

Função	Softkey
FN 24: calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de	FN24
quatro pontos do círculo	4 PONTOS

p. ex. FN 24: Q20 = CDATA 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 **FN 23** e **FN 24**, para além do parâmetro de resultado, sobrescrevem automaticamente também os dois parâmetros seguintes.

9.6 Decisões se/então com parâmetros Q

9.6 Decisões se/então com parâmetros Q

Aplicação

9

Ao determinar a função se/então, o TNC compara um parâmetro Q com um outro parâmetro Q ou com um valor numérico. Quando se cumpre a condição, o TNC continua com o programa de maquinagem no Label programado a seguir à condição (Label ver "Caracterizar subprogramas e repetições parciais de um programa", Página 250). Se a condição não for cumprida, o TNC executa o bloco a seguir.

Se se quiser chamar um outro programa como subprograma, programe a seguir ao label uma chamada de programa com **PGM CALL**.

Saltos incondicionais

Saltos incondicionais são saltos cuja condição é sempre (=incondicionalmente) cumprida.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programar funções se/então

Premindo a softkey SALTAR, aparecem as funções se/então. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Função	Softkey
FN 9: SE IGUAL, SALTO p. ex. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Se ambos os valores ou parâmetros forem iguais, salto para label indicado	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10 : SE DIFERENTE, SALTO p. ex. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Se ambos os valores ou parâmetros forem diferentes, salto para label indicado	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11 : SE MAIOR, SALTO p. ex. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Se o primeiro valor ou parâmetro for maior que o segundo valor ou parâmetro, salto para o label indicado	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: SE MENOR, SALTO p. ex. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Se o primeiro valor ou parâmetro for menor que	FN12 IF X LT Y GOTO

Se o primeiro valor ou parâmetro for menor que o segundo valor ou parâmetro, salto para o label indicado

Abreviaturas	е	conceitos	utilizados

IF	(ingl.)	Se
EQU	(em ingl. equal):	Igual
NE	(em ingl. not equal):	Não igual
GT	(em ingl. greater than):	Maior do que
LT	(em ingl. less than):	Menor do que
GOTO	(em ingl. go to):	Ir para

9.7 Controlar e modificar parâmetros Q

9.7 Controlar e modificar parâmetros Q

Procedimento

É possível controlar e também alterar parâmetros Q em todos os tipos de funcionamento (ou seja, durante a criação, o teste e a execução de programas).

Se necessário, interromper a execução do programa (p.ex. premir tecla externa de STOP e a softkey PARAGEM INTERNA) ou parar o teste de programa.

	C	2			
-			_	2	

 Selecionar funções de parâmetros Q: premir a softkey Q INFO ou a tecla Q

- O TNC faz a lista de todos os parâmetros respetivos valores atuais. Selecione o parâmetro desejado com as teclas de seta ou a tecla GOTO.
- Se quiser alterar o valor, prima a softkey EDITAR CAMPO ATUAL, introduza o novo valor e confirme com a tecla ENT
- Se não quiser alterar o valor, prima a softkey VALOR ATUAL 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.



9

Nos modos de funcionamento Manual, Volante, Bloco a bloco, Execução contínua e Teste do programa, também pode visualizar os parâmetros Q na visualização de estado adicional.

Se necessário, interromper a execução do programa (p.ex. premir tecla externa de STOP e a softkey PARAGEM INTERNA) ou parar o teste de programa.



- Chamar barra de softkeys para a divisão do ecrã
- PROGRAMA + ESTADO
- Selecionar a representação no ecrã com visualização de estado suplementar: o TNC mostra o formulário de estado **Resumo** na metade do lado direito do ecrã
- ESTADO PARAM. Q LISTA PARÁMET. Q
- Selecione a softkey ESTADO DO PARÂM. Q
- Selecione a softkey LISTA DE PARÂMETROS Q
- O TNC abre uma janela sobreposta, onde pode introduzir a área desejada para a visualização do parâmetro Q ou do parâmetro String. Introduza diversos parâmetros Q entre vírgulas (p. ex. Q 1,2,3,4). As áreas de visualização são definidas por meio da introdução de um hífen (p. ex. Q 10-14)

9.8 Funções auxiliares

9.8 Funções auxiliares

Resumo

Premindo a softkey FUNÇ. ESPEC, aparecem as funções auxiliares. O TNC mostra as seguintes softkeys:

Função	Softkey	Página
FN 14: ERROR Emitir mensagens de erro	FN14 ERRO=	279
FN 16: F-PRINT Emitir textos ou valores de parâmetros Q formatados	FN16 F-IMPRIME	283
FN 18:SYS-DATUM READ Ler dados do sistema	FN18 LER DADOS SISTEMA	287
FN 19:PLC Transmitir valores para o PLC	FN19 PLC=	297
FN 20:WAIT FOR Sincronizar NC e PLC	FN20 ESPERAR A	297
FN 29:PLC Transmitir até oito valores para o PLC	FN29 PLC LIST=	299
FN 37:EXPORT Exportar parâmetros Ω locais ou parâmetro QS para um programa de chamada	FN37 EXPORT	299
FN 26:TABOPEN Abrir tabelas de definição livre	FN26 ABRIR TABELA	377
FN 27:TABWRITE Escrever numa tabela de definição livre	FN27 ESCREVER TABELA	378
FN 28:TABREAD Ler numa tabela de definição livre	FN28 LER TABELA	379

FN 14: ERROR: Emitir mensagens de erro

Com a função **FN14: ERROR**, é possível mandar emitir mensagens comandadas num programa, que estão pré-programadas pelo fabricante da máquina ou pela HEIDENHAIN: quando o TNC atinge um bloco com **FN 14** na execução ou no teste de um programa, interrompe-os e emite uma mensagem de erro. A seguir, deverá iniciar de novo o programa. Números de erro: ver tabela em baixo.

Campo dos números de erro	Diálogo standard
0 999	Diálogo dependente da máquina
1000 1199	Mensagens de erro internas (ver tabela à direita)

Exemplo de blocos NC

O TNC deve emitir uma mensagem de erro memorizada com o número de erro 254

180	FN 1	14:	ERROR	= 254
-----	------	-----	-------	-------

Mensagem de erro previamente atribuída pela HEIDENHAIN

Número de erro	Texto
1000	Mandril?
1001	Falta o eixo da ferramenta
1002	Raio da ferramenta demasiado pequeno
1003	Raio da ferramenta demasiado grande
1004	Campo foi excedido
1005	Posição de início errada
1006	ROTAÇÃO não permitida
1007	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

TNC 620 | Manual do utilizador diálogo em texto claro HEIDENHAIN | 1/2014

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

9

FN 16: F-PRINT: Emitir textos e valores de parâmetros Q formatados



Com **FN 16** pode, igualmente, mostrar no ecrã as mensagens que quiser a partir do programa NC. Essas mensagens são mostradas pelo TNC numa janela sobreposta.

Com a função **FN 16: F-PRINT** pode emitir valores de parâmetros Ω e textos formatados. Se emitir os valores, o TNC guarda os dados no ficheiro por si definido no bloco **FN 16**.

Para emitir um texto formatado e os valores dos parâmetros Q, com o editor de texto do TNC crie um ficheiro de texto onde determina os formatos e os parâmetros Q que pretende emitir.

Exemplo para um ficheiro de texto que determina o formato da emissão:

"PROTOCOLO DE MEDIÇÕES DO CENTRO DE GRAVIDADE DA RODA DE PALETES";

"DATA: %2d-%2d-%4d",DIA,MÊS,ANO4;

"HORA: %2d:%2d:%2d",HORA,MIN,SEG;

"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 posições depois da vírgula, 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	Emite o nome do caminho do programa NC, onde está a função FN16. Exemplo: "Programa de medição: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Fecha o ficheiro onde 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_MAX1024;
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	Emitir texto só em caso de idioma de diálogo holandês
L_POLISH	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em polaco
L_PORTUGUE	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em português
L_HUNGARIA	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em húngaro
L_SLOVENIAN	Texto só em caso de idioma de diálogo Emitir em esloveno
L_ALL	Emitir texto dependente 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 FN16: F-PRINT para ativar a emissão:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT

O TNC cria então o ficheiro PROT1.TXT:

PROTOCOLO DE MEDIÇÕES DO CENTRO DE GRAVIDADE DA RODA DE PALETES DATA: 27:11:2001

HORA: 8:56:34

QUANTIDADE DE VALORES DE MEDIÇÃO : = 1

X1 = 149,360

Ý1 = 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 **FN 16** diversas vezes no programa, o TNC memoriza todos os textos no ficheiro por si determinado na função **FN 16**. Só se efetua a emissão do ficheiro se o TNC ler o bloco **END PGM**, se premir a tecla de Stop do NC ou se fechar o ficheiro com **M_CLOSE**.

Programar no bloco **FN16** o ficheiro de formato e o ficheiro de protocolo com as respetivas extensões.

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 **FN 16**.

Nos parâmetros do utilizador **fn16DefaultPath** e **fn16DefaultPathSim** (teste do programa), pode definir um caminho standard para a edição de ficheiros de protocolo.

9.8 Funções auxiliares

Emitir mensagens no ecrã

9

Também pode utilizar a função **FN 16** 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 a mensagem apareça no ecrã TNC apenas tem que introduzir como nome do ficheiro de protocolo **SCREEN:**.

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Se 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:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:



Ao ficheiro de descrição do protocolo aplicam-se todas as convenções anteriormente descritas.

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

Também é possível utilizar a função **FN 16** para memorizar externamente os ficheiros do programa NC criados com **FN 16**. Para isso, estão disponíveis duas possibilidades:

Indicar na totalidade o nome do caminho de destino na função**FN 16**:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT



Ao ficheiro de descrição do protocolo aplicam-se todas as convenções anteriormente descritas.

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.

FN 18: SYS-DATUM READ: Ler dados do sistema

Com a função **FN 18: SYS-DATUM READ**, pode ler dados do sistema e guardar em parâmetros Q. A seleção da data do sistema ocorre através de um número de grupo (N.º ID), um número e, se necessário, por um índice.

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
Info. sobre programa, 10	3	-	Número de ciclo de maquinagem ativado
	103	Número do parâmetro Ω	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 eles em M2/M30 saltou, em vez 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 ele saltou por erro de servidor interno (SQL, PLC, CFG), em vez de interromper o programa com um erro. Valor = 0: Erro do servidor opera normalmente.
Estado da máquina, 20	1	-	Número de ferramenta ativado
	2	-	Número de ferramenta preparado
	3	-	Eixo da ferramenta ativa 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 segundo M3, 3=M5 segundo 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
Dados do canal, 25	1	-	Número do canal
Parâmetro de ciclo, 30	1	-	Distância de segurança ciclo de maquinagem ativo
	2	-	Profundidade de furar/profundidade de fresar ciclo de maquinagem ativo
	3	-	Profundidade de passo ciclo de maquinagem ativo
	4	-	Avanço de corte em profundidade de ciclo de maquinagem ativo

9.8 Funções auxiliares

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
	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 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	-	Dimensão: 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	Comprimento da ferramenta
	2	N.º da ferramenta	Raio da ferramenta
	3	N.º da ferramenta	Raio da ferramenta R2
	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)
	8	N.º da ferramenta	Número da ferramenta gémea
Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
------------------------------------	--------	----------------------	---
	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 navalhas 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
	24	N.º da ferramenta	Desvio central do apalpador eixo principal CAL-OF1
	25	N.º da ferramenta	Desvio central do apalpador eixo secundário CAL-OF2
	26	N.º da ferramenta	Ângulo da ferramenta ao calibrar CALANG
	27	N.º da ferramenta	Tipo de ferramenta para a tabela de posições
	28	N.º da ferramenta	Número de rotações máximo NMAX
Dados da Tabela de Posições, 51	1	N.º posição	Número da ferramenta
	2	N° 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

9.8 Funções auxiliares

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
Número de posição duma ferramenta na tabela de posições, 52	1	N.º da ferramenta	Número de posição
	2	N.º da ferramenta	Número do carregador de ferramentas
Valor programado diretamente segundo TOOL CALL, 60	1	-	Número da ferramenta T
	2	-	Eixo da ferramenta ativa 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Velocidade do mandril S
	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

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
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
	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 em funcionamento manual
	2	-	Rotação programada com o ciclo 10
	3	-	Eixo de reflexão ativo
			0: reflexo não ativo
			+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 medição ativo Eixo X
	4	2	Fator de medição ativo Eixo Y
	4	3	Fator de medição ativo Eixo Z
	4	7	Fator de medição ativo Eixo U
	4	8	Fator de medição ativo Eixo V
	4	9	Fator de medição ativo Eixo W
	5	1	3D-ROT eixo A
	5	2	3D-ROT eixo B

9.8 Funções auxiliares

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
	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
Deslocamento do ponto zero ativado, 220	2	1	Eixo X
		2	Eixo Y
		3	Eixo Z
		4	Eixo A
		5	Eixo B
		6	Eixo C
		7	Eixo U
		8	Eixo V
		9	Eixo W
Campo de deslocação, 230	2	1 a 9	Interruptor 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

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
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

9.8 Funções auxiliares

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
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
		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 de disco
	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

Nome do grupo <i>,</i> N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
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 do ciclo 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
Valor da tabela de pontos zero ativada no sistema de coordenadas ativado,	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 L da ferramenta
	2	-	Raio R da ferramenta
	3	-	Raio da ferramenta R2
	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

9.8 Funções auxiliares

Nome do grupo, N.º de Ident.	Número	Índice	Significado
	8	-	Número da ferramenta. gémea 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
	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 TYP 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
Estado de execução, 992	10	-	Processo a partir de bloco ativo 1 = sim, 0 = não
	11	-	Fase de procura
	14	-	Número dos últimos erros FN14
	16	-	Execução autêntica ativa 1 = execução, 2 = simulação

Exemplo: atribuir o valor do fator de escala ativo do eixo Z a Q25 55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

9

FN 19: PLC: Transmitir valores para o PLC

Com a função **FN19: PLC**, é possível transmitir até dois valores numéricos ou parâmetros Q para o PLC. Valores e unidades: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemplo: transmitir o valor numérico 10 (corresponde a 1µm ou 0,001°) para o PLC

56 FN 19: PLC=+10/+Q3

FN 20: WAIT FOR: Sincronizar NC e PLC

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

Com a função **FN 20: WAIT FOR**, pode realizar, durante a execução do programa, uma sincronização entre o NC e o PLC. O NC para a execução até que seja cumprida a condição programada no bloco FN 20: WAIT FOR-. Para isso, o TNC pode verificar os seguintes operandos do PLC:

Operando de PLC	Abreviatura	Margem de direção
Marca	Μ	0 a 4999
Entrada	1	0 a 31, 128 a 152 64 a 126 (primeira PL 401 B) 192 a 254 (segunda PL 401 B)
Saída	0	0 a 30 32 a 62 (primeira PL 401 B) 64 a 94 (segunda PL 401 B)
Contador	С	48 a 79
Temporizador	Т	0 a 95
Byte	В	0 a 4095
Palavra	W	0 a 2047
Dupla palavra	D	2048 a 4095

9

9.8 Funções auxiliares

O TNC 620 possui uma interface alargada para a comunicação entre o PLC e o NC. Trata-se de uma nova e simbólica Aplication Programmer Interface (**API**). A interface normal do PLC-NC até agora existente continua a existir paralelamente e pode ser utilizada em alternativa. O fabricante da máquina determina se é utilizada a nova ou a antiga API do TNC. Introduza o nome do operando simbólico como string para aguardar pelo estado definido do operando simbólico.

No bloco FN 20-, são permitidas as seguintes condições:

Condição	Abreviatura
Igual	==
Menor do que	<
Maior do que	>
Menor-igual	<=
Maior-igual	>=

Além disso, é disponibilizada a função **FN20: WAIT FOR SYNC**. Utilizar **WAIT FOR SYNC** sempre que ler dados do sistema, por exemplo, através de **FN18** e que precisem de 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 a execução do programa enquanto o PLC não fixar a marca 4095 em 1

32 FN 20: WAIT FOR M4095==1

Exemplo: parar a execução do programa enquanto o PLC não fixar o operando simbólico em 1

32 FN 20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1

Exemplo: Parar cálculo prévio interno, ler posição atual do eixo X

32 FN 20: WAIT FOR SYNC

33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1

FN 29: PLC: Transmitir valores para o PLC

Com a função FN 29: PLC, pode transmitir até oito valores numéricos ou parâmetros Q ao PLC. Valores e unidades: 0,1 µm ou 0,0001°

Exemplo: transmitir o valor numérico 10 (corresponde a 1µm ou 0,001°) para o PLC

56 FN 29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15

FN 37: EXPORTAR

A função FN 37: EXPORTAR é necessária, caso queira criar ciclos específicos e integrá-los no TNC. Os parâmetros Q 0-99 são válidos nos ciclos apenas localmente. Isto significa que os parâmetros Q só são válidos no programa onde forem definidos. Com a função FN 37: EXPORT, pode exportar parâmetros Q válidos localmente para outro programa (a chamar).



O TNC exporta o valor que o parâmetro tem no momento do comando EXPORT.

O parâmetro é exportado apenas para o programa de chamada imediato.

Exemplo: o parâmetro Q local Q25 é exportado

56 FN37: EXPORT Q25

Exemplo: os parâmetros Q locais Q25 até Q30 são exportados 56 FN37: EXPORT Q25 - Q30

9.9 Acessos a tabelas com instruções SQL

9.9 Acessos a tabelas com instruções SQL

Introdução

9

Os acessos a tabelas são programados no TNC com instruções SQL no âmbito de uma **Transação**. Uma transação é composta por várias instruções SQL, que asseguram uma maquinagem ordenada das entradas da tabela.



As tabelas são configuradas pelo fabricante da máquina. Os nomes e designações, necessários como parâmetros para indicações SQL, são também por ele determinados.

Conceitos utilizados em seguida:

- Tabela: uma tabela é constituída por x colunas e y linhas. São memorizadas sob a forma de ficheiros na gestão de ficheiros do TNC e são acessíveis através de caminhos e de nomes de ficheiros (=nome da tabela). Como alternativa ao acesso por caminho ou nome do ficheiro, podem ser utilizados sinónimos.
- Coluna: o número e a designação das colunas são determinados na configuração da tabela. A designação das colunas é utilizada no acesso através de várias indicações SQL.
- Linhas: o número de linhas é variável. É possível acrescentar novas linhas. Não são deslocados nenhuns números de linha ou algo análogo. No entanto, é possível selecionar linhas devido ao conteúdo das colunas. Apagar linhas só é possível no editor da tabela e não através do programa NC.
- Célula: Cruzamento de uma coluna com uma linha.
- Registo de Tabela: Conteúdo de célula
- Conjunto de resultados: durante uma transação, as linhas e colunas selecionadas são geridas no conjunto de resultados. Considere o conjunto de resultados como memória intermédia, que retoma temporariamente a quantidade de linhas e colunas selecionadas. (Conjunto de resultados = quantidade de resultados).
- Synonym: com este termo é descrito um nome para uma tabela, que é utilizado em vez de um caminho ou nome do ficheiro. Os sinónimos são determinados pelo fabricante da máquina nos dados de configuração.

Uma transação

Por norma, uma transação é constituída pelas ações:

- Aceder à tabela (ficheiro), selecionar linhas e transferir para o conjunto de resultados.
- Ler linhas do conjunto de resultados, alterar e/ou acrescentar novas linhas.
- Encerrar a transação. Em caso de alterações/extensões, as linhas do conjunto de resultados são aceites na tabela (ficheiro).

No entanto, são necessárias outras ações para que as entradas da tabela possam ser trabalhadas no programa NC e uma alteração paralela de linhas de tabela iguais sejam evitadas. Daqui resulta o seguinte **Processo de uma transação**:

- Para cada coluna a processar é especificado um parâmetro Q. O parâmetro Q é ordenado na coluna – é ligado (SQL BIND...).
- 2 Aceder à tabela (ficheiro), selecionar linhas e transferir para o conjunto de resultados. Para além disso, defina que colunas devem ser aceites no conjunto de resultados (SQL SELECT...). Pode bloquear as linhas selecionadas. Em seguida, podem aceder a estas linhas outros processos para leitura, que não alteram as entradas da tabela. Deve bloquear sempre as linhas selecionadas, caso sejam efetuadas alterações (SQL SELECT ... FOR UPDATE).
- 3 Ler linhas do conjunto de resultados, alterar e/ou acrescentar novas linhas: – Aceitar uma linha do conjunto de resultados nos parâmetros Q do programa NC (SQL FETCH...) – Preparar alterações nos parâmetros Q e transferi-las para uma linha do conjunto de resultados (SQL UPDATE...) – Preparar uma linha de tabela nova nos parâmetros Q e transferir como nova linha para o conjunto de resultados (SQL INSERT...)
- 4 Encerrar a transação. Os registos da tabela foram modificados/ completados: Os dados são aceites do conjunto de resultados na tabela (ficheiro). São agora memorizados no ficheiro. Os eventuais bloqueios são anulados, o conjunto de resultados é ativado (SQL COMMIT...). – Os registos das tabelas não foram alterados/completados (apenas acessos que podem ser lidos): os eventuais bloqueios são anulados, o conjunto de resultados é ativado (SQL ROLLBACK... SEM ÍNDICE).

É possível trabalhar várias transações em paralelo.

Finalize incondicionalmente uma transação iniciada - mesmo se utilizar acessos exclusivamente de leitura. Apenas assim se garante que as alterações/ extensões não se perdem, os bloqueios são eliminados e o conjunto de resultados é ativado.



9.9 Acessos a tabelas com instruções SQL

Conjunto de resultados

As linhas selecionadas dentro do conjunto de resultados são numeradas por ordem crescente, começando no 0. Esta numeração é designada como **Índice**. No acesso para leitura e escrita, o índice é fornecido e assim uma linha corresponde especificamente ao conjunto de resultados.

Frequentemente é conveniente atribuir por ordem as linhas do conjunto de resultados. Isso é possível através da definição de uma coluna da tabela que contém o critério de ordenação. É escolhida ainda uma sequência ascendente ou descendente (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

A linha selecionada que foi aceite no conjunto de resultados, é acedida com a **HANDLE**. Todas as indicações SQL seguintes utilizam a Handle como referência nesta quantidade de linhas e colunas selecionadas.

Aquando do encerramento de uma transação a Handle é ativada novamente (**SQL COMMIT...** ou **SQL ROLLBACK...**). Isso já não será válido.

Poderá trabalhar ao mesmo tempo vários conjuntos de resultados. O servidor SQL fornece para cada indicação de seleção uma nova Handle.

Ligar parâmetro Q à coluna

O programa NC não tem acesso direto às entradas de tabela no conjunto de resultados. Os dados devem ser transferidos para o parâmetro Q. Com o procedimento inverso os dados são preparados primeiro nos parâmetros Q e, em seguida, transferidos para o conjunto de resultados.

Com **SQL BIND** ... determine que colunas de tabela devem ser representadas em que parâmetros Q. Os parâmetros Q são ligados (ordenados) às colunas. As colunas que não estiverem ligadas a parâmetros Q, não serão tidas em conta no processo de leitura/ escrita.

Se for gerada uma nova linha de tabela com **SQL INSERT...**, as colunas que não estiverem ligadas aos parâmetros Q são ocupadas por valores predefinidos.



9

9

Programar Indicações SQL



Só pode programar esta função se tiver introduzido o código numérico 555343.

As indicações SQL são programadas no modo de funcionamento Programação:

- SQL
- Selecionar as funções SQL: premir a softkey SQL
- Selecionar indicações SQL através de softkey (ver resumo) ou premir a softkey SQL EXECUTE e programar indicações SQL

Resumo das softkeys

Função	Softkey
SQL EXECUTE Programar instrução de seleção	SQL EXECUTE
SQL BIND Integrar parâmetro Q na coluna da tabela (ordenar)	SQL BIND
SQL FETCH Ler linhas de tabela do conjunto de resultados e guardar nos parâmetros Q	SQL FETCH
SQL UPDATE Guardar dados dos parâmetros Q numa linha de tabela disponível do conjunto de resultados	SQL UPDATE
SQL INSERT Guardar dados dos parâmetros Q numa linha de tabela nova do conjunto de resultados	SQL INSERT
SQL COMMIT Transferir linhas de tabela do conjunto de resultados para a tabela e finalizar a transação.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK

- INDICE não programado: rejeitar alterações/ extensões existentes e finalizar transação.
- ÍNDICE programado: a linha indexada permanece no conjunto de resultados – todas as outras linhas são removidas do conjunto de resultados. A transação não é finalizada.

9.9 Acessos a tabelas com instruções SQL

SQL BIND

9

SQL BIND integra um parâmetro Q numa coluna da tabela. As instruções SQL Fetch, Update e Insert valorizam esta ligação (ordenação) na transferência de dados entre o conjunto de resultados e o programa NC.

Uma **SQL BIND** sem nome de tabela e de coluna anula a ligação. A ligação termina o mais tardar com o final do programa NC ou do subprograma.

- Poderá programar inúmeras ligações pretendidas. Nos processos de leitura/escrita, são consideradas exclusivamente as colunas indicadas na indicação de seleção.
- SQL BIND... deve ser programado antes das indicações Fetch, Update ou Insert. É possível programar uma indicação de seleção sem indicações de ligação anteriores.
- Se produzir colunas na indicação de seleção, para as quais não existe ligação programada, o resultado será um erro nos processos de leitura/escrita (interrupção do programa).
- N.º de Parâmetro para resultado: parâmetro Q que é integrado (ordenado) na coluna da tabela.
- Base de dados: nome de coluna: introduza os nomes das tabelas e a descrição das colunas – separados por ..

Nome de tabela: Sinónimo ou caminho e nome de ficheiro desta tabela. O sinónimo é introduzido diretamente – o caminho e o nome do ficheiro devem estar entre aspas simples.

Descrição das colunas: descrição das colunas das tabelas determinada nos dados de configuração

Ligar parâmetros Q na coluna da tabela

11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR" 12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

Anular ligação

91 SQL BIND Q881

92 SQL BIND Q882

93 SQL BIND Q883

94 SQL BIND Q884

SQL BIND

SQL SELECT

SQL SELECT seleciona as linhas das tabelas e transfere-as para o conjunto de resultados.

O servidor SQL coloca os dados em linhas no conjunto de resultados. As linhas são numeradas em sequência começando pelo 0. O número das linhas, o **ÍNDICE**, é utilizado nos comandos SQL Fetch e Update.

Na função **SQL SELECT...WHERE...**, introduza os critérios de seleção. Desta forma o número de linhas a transferir pode ser limitado. Se não utilizar esta opção, todas as linhas da tabela são transferidas.

Na função **SQL SELECT...ORDER BY...**, introduza o critério de ordenação. É constituída pela descrição das colunas e pela palavrachave para ordenação crescente/decrescente. Se não utilizar esta opção, as linhas são colocadas numa qualquer sequência.

Com a função **SQL SELCT...FOR UPDATE**, bloqueie as linhas selecionadas para outras indicações. Outras indicações podem continuar a ler estas linhas, mas não alterá-las. Utilize esta opção incondicionalmente quando efetuar alterações às entradas das tabelas.

Conjunto de resultados vazio: se não existirem linhas que correspondam aos critérios de seleção, o servidor SQL fornece uma Handle válida, mas não entradas da tabela.



- N.º de parâmetro para resultado: parâmetro Q para a Handle. O servidor SQL fornece a Handle para as linhas e colunas do grupo selecionado com as indicações de seleção atuais.
 Em caso de falha (não foi possível executar a seleção), o servidor SQL devolve 1. Um 0 significa uma Handle não válida.
- Base de dados: comando de texto SQL: com os elementos seguintes:
 - SELECT (palavra-chave): Reconhecimento da ordem SQL, descrições das colunas de tabela a transferir – várias colunas com separação por, (ver exemplos). Para todas as colunas aqui indicadas devem existir parâmetros Q ligados.
 - FROM nome da tabela: Sinónimo ou caminho e nome de ficheiro desta tabela. O sinónimo é introduzido diretamente – os nomes do caminho e da tabela são limitados por aspas simples (ver exemplos) da ordem SQL, separar por , as designações das colunas de tabela a transferir – várias colunas (ver exemplos). Para todas as colunas aqui indicadas devem existir parâmetros Q ligados.

Selecionar todas as linhas das tabelas

11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR" 12 SQL BIND

Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X" 13 SQL BIND

Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

• • •

Acessos a tabelas com instruções SQL

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

Seleção das linhas de tabelas com a função WHERE

•••

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR<20"

Seleção das linhas de tabelas com a função WHERE e o parâmetro Q

• • •

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR==:'Q11'"

Definição do nome da tabela através do caminho e nome do ficheiro

• • •

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM 'V:\TABLE \TAB_EXAMPLE' WHERE MESS_NR<20"

9.9

9.9 Acessos a tabelas com instruções SQL

Opcional:

Critérios de seleção **WHERE**: um critério de seleção é constituído por uma descrição de coluna, uma condição (ver tabela) e um valor de comparação. Os vários critérios de seleção associam-se com E ou OU lógicos. O valor de comparação é programado diretamente ou num parâmetro Q. Um parâmetro Q é precedido por : e inserido entre apóstrofos (ver exemplo

Opcional:

ORDER BY designação da coluna **ASC** para ordenação ascendente, ou **ORDER BY** designação da coluna **DESC** para ordenação descendente. Se não programar ASC nem DESC, aplica-se a ordenação ascendente como característica predefinida. O TNC coloca as linhas selecionadas segundo a coluna indicada

 Opcional: FOR UPDATE (palavra-chave): as colunas selecionadas são bloqueadas ao acesso de escrita de outros processos.

Condição	Programação
igual	= ==
diferente	!= <>
menor	<
menor ou igual	<=
maior	>
maior ou igual	>=
Reunir várias condições:	
Lógico E	AND
Lógico OU	OR

SQL FETCH

SQL FETCH lê a linha acedida com o **ÍNDICE** a partir do conjunto de resultados e coloca a entrada da tabela no parâmetro Q ligado (ordenado). O conjunto de resultados é acedido com a **HANDLE**.

SQL FETCH considera todas as colunas apresentadas na indicação de seleção.

- SQL FETCH
- N.º de parâmetro para resultado: parâmetro Q em que o servidor SQL regista o resultado:
 0: sem ocorrência de erros
 1: ocorreram erros (Handle errada ou índice grande demais)
- Base de dados: ID de acesso a SQL: parâmetro Q com a Handle para identificação do conjunto de resultados (ver também SELECIONAR SQL).
- Base de dados: índice do resultado SQL: número de linha dentro do conjunto de resultados. As entradas das tabelas destas linhas são lidas e transferidas para o parâmetro Q ligado. Se não indicar o índice, é lida a primeira linha (n=0).
 O número das linhas é indicado diretamente ou é programado o parâmetro Q que contém o índice.

O número da linha é transmitido no parâmetro Ω

11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR" 12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

• • •

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

•••

30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX +Q2

O número da linha é programado diretamente

• • •

30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX5

SQL UPDATE

SQL UPDATE transfere os dados preparados nos parâmetros Q contidos na linha do conjunto de resultados acedida com o **ÍNDICE**. As linhas existentes no conjunto de resultados são totalmente substituídas.

SQL UPDATE considera todas as colunas apresentadas na indicação de seleção.

SQL UPDATE

9

 N.º de parâmetro para resultado: parâmetro Q em que o servidor SQL regista o resultado:
 0: sem ocorrência de erros
 1: ocorreram erros (Handle errada ou índice grande demais), intervalo de valores excedido/não alcançado ou formato de dados errado)

Base de dados: ID de acesso a SQL: parâmetro Q com a Handle para identificação do conjunto de resultados (ver também SELECIONAR SQL).

Base de dados: índice do resultado SQL: número de linha dentro do conjunto de resultados. As entradas de tabela preparadas nos parâmetros Q são escritas nesta linha. Se não indicar o índice, é descrita a primeira linha (n=0). O número das linhas é indicado diretamente ou é

programado o parâmetro Q que contém o índice.

SQL INSERT

SQL INSERT gera uma nova linha no conjunto de resultados e transfere-a para os dados preparados dos parâmetros Q na nova linha.

SQL INSERT considera todas as colunas indicadas na indicação de seleção – as colunas de tabela que não foram consideradas pela indicação de seleção são descritas com valores predefinidos.



 N.º de parâmetro para resultado: parâmetro Q em que o servidor SQL regista o resultado:
 0: sem ocorrência de erros
 1: ocorreram erros (Handle errada, intervalo de valores excedido/não alcançado ou formato de dados errado)

Base de dados: ID de acesso a SQL: parâmetro Q com a Handle para identificação do conjunto de resultados (ver também SELECIONAR SQL).

O número da linha é programado diretamente

. . .

40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX5

O número da linha é transmitido no parâmetro Ω

11 SQL BIND Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR" 12 SQL BIND

Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

•••

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

• • •

40 SQL INSERTQ1 HANDLE Q5

SQL COMMIT

SQL COMMIT transfere de novo para a tabela todas as linhas indicadas no conjunto de resultados. Um bloqueio memorizado com **SELCT...FOR UPDATE** é anulado.

A Handle fornecida pela indicação **SQL SELECT** perde a respetiva validade.

- SQL COMMIT
- N.º de parâmetro para resultado: parâmetro Q em que o servidor SQL regista o resultado:
 0: sem ocorrência de erros
 1: ocorreram erros (Handle errada ou registos iguais em colunas requerendo registos inequívocos)
- Base de dados: ID de acesso a SQL: parâmetro Q com a Handle para identificação do conjunto de resultados (ver também SELECIONAR SQL).

11 SQL BIND

Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X" 13 SOL BIND

Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

· · ·

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

•••

30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX +Q2

• • •

40 SQL UPDATEQ1 HANDLE Q5 INDEX +Q2

• • •

50 SQL COMMITQ1 HANDLE Q5

SQL ROLLBACK

A execução de **SQL ROLLBACK** depende do fato de o **ÍNDICE** estar programado:

- ÍNDICE não programado: o conjunto de dados não é novamente escrito na tabela (são perdidas eventuais alterações/extensões). A transação é finalizada – a Handle fornecida por SQL SELECT perde a respetiva validade. Aplicação típica: finalizou uma transação com acessos de leitura exclusivos.
- ÍNDICE programado: a linha indexada permanece todas as outras linhas são removidas do conjunto de resultados. A transação não é finalizada. Um bloqueio memorizado com SELCT...FOR UPDATE permanece para a linha indexada – para todas as outras linhas é anulada.



- N.º de parâmetro para resultado: parâmetro Q em que o servidor SQL regista o resultado:
 0: sem ocorrência de erros
 1: ocorreram erros (Handle errada)
- Base de dados: ID de acesso a SQL: parâmetro Q com a Handle para identificação do conjunto de resultados (ver também SELECIONAR SQL).
- Base de dados: índice do resultado SQL: linha que deve permanecer dentro do conjunto de resultados. O número das linhas é indicado diretamente ou é programado o parâmetro Q que contém o índice.

11 SQL BIND

Q881"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882"TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883"TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884"TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

•••

20 SQL Q5 "SELECTMESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM TAB_EXAMPLE"

• • •

. . .

30 SQL FETCH Q1HANDLE Q5 INDEX +Q2

50 SQL ROLLBACKQ1 HANDLE Q5

9.10 Introduzir fórmulas diretamente

9.10 Introduzir fórmulas diretamente

Introduzir a fórmula

9

Com as softkeys, podem-se introduzir diretamente no programa de maquinagem fórmulas matemáticas com várias operações de cálculo:

As funções de combinação matemática aparecem, premindo a softkey FORMULA. O TNC mostra as seguintes softkeys em várias barras:

Função lógica	Softkey
Adição p. ex. Q10 = Q1 + Q5	+
Subtração p. ex. Q25 = Q7 - Q108	-
Multiplicação p. ex. Q12 = 5 * Q5	*
Divisão p. ex. Q25 = Q1 / Q2	/
Abrir parêntese p. ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Fechar parêntese p. ex. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	,
Valor ao quadrado (em ingl.square)	SQ
p. ex. Q15 = SQ 5	
Extrair a raiz quadrada (em ingl. square root)	SQRT
p. ex. Q22 = SQRT 25	
Seno de um ângulo	SIN
p. ex. Q44 = SIN 45	
Cosseno de um ângulo p. ex. Q45 = COS 45	COS
Tangente de um ângulo p. ex. Q46 = TAN 45	TAN
Arco seno Função inversa do seno; determinar o ângulo a partir da relação contra-cateto/hipotenusa p. ex. Q10 = ASIN 0,75	ASIN
Arco cosseno Função inversa do cosseno; determinar o ângulo a partir da relação contra-cateto/hipotenusa z.B. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arco tangente Função inversa da tangente; determinar o ângulo a partir da relação contra-cateto/ancateto p. ex. Q12 = ATAN Q50	ATAN

Função lógica	Softkey
Valores a uma potência	~
p. ex. Q15 = 3^3	
Constante PI (3,14159) p. ex. Q15 = PI	PI
Determinar o logaritmo natural (LN) de um número	LN
Número base 2,7183 p. ex. Q15 = LN Q11	
Determinar o logaritmo de um número em base 10 p. ex. Q33 = LOG Q22	LOG
Função exponencial, 2,7183 elevado a n p. ex. Q1 = EXP Q12	EXP
Negar valores (multiplicar por -1)	NEG
p. ex. QZ = NEG Q1	
Arredondar posições atrás da vírgula Determinar o número inteiro p. ex. Q3 = INT Q42	INT
Determinar o valor absoluto de um número p. ex. Q4 = ABS Q22	ABS
Arredondar posições antes da vírgula Fracionar p. ex. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Verificar o sinal de um número p. ex. Q12 = SGN Q50 Se o valor de retorno Q12 = 1, então Q50 >= 0 Se o valor de retorno Q12 = -1, então Q50 < 0	SGN
Calcular o valor de modulo (resto da divisão) p. ex. Q12 = 400 % 360 Resultado: Q12 = 40	*

311

9.10 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 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

9

13 Q2 = 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

ENT

 \triangleright

- Selecionar introdução de fórmula: premir a tecla Q e a softkey FÓRMULA, ou utilizar o acesso rápido:
- ▶ Premir a tecla Q no botão ASCII.

N.º DE PARÂMETRO PARA RESULTADO?

- Introduzir 25 (número de parâmetro) e premir a tecla ENT.
- Comutar a barra de softkeys e selecionar a função Arco Tangente.



Q

1

Q

>

• Comutar a barra de softkeys e abrir parênteses.



- Selecionar Divisão.
- Introduzir 13 (número de parâmetro Q).
- Fechar parênteses e finalizar a introdução da fórmula.

Exemplo de blocos NC

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

9

9.11 Parâmetros string

9.11 Parâmetros string

Funções do processamento de strings

Pode utilizar o processamento de strings (inglês "string" = cadeia de caracteres) através do parâmetro **QS** para criar cadeias de caracteres variáveis. Essas cadeias de caracteres podem ser emitidas, por exemplo, através da função **FN 16:F-PRINT** para efetuar protocolos variáveis.

Poderá atribuir um string de carateres a um parâmetro String (letras, algarismos, sinais especiais, sinais de comando e espaços) com um comprimento até 256 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 (ver "Princípio e resumo das funções", Página 266).

Nas funções de parâmetro Q FÓRMULA DE STRING e FÓRMULA estão contidas diferentes funções para processamento dos parâmetros String.

Funções da FORIVIULA DE STRING	Softkey	Página
Atribuir parâmetro String	STRING	315
Encadear parâmetro string		315
Converter valores numéricos num parâmetro String	TOCHAR	316
Copiar string parcial a partir de um parâmetro String	SUBSTR	317
Funções de String na função	Softkey	Página
FORMULA		
FORMULA Converter parâmetro String num valor numérico	TONUMB	318
FORMULA Converter parâmetro String num valor numérico Verificar um parâmetro String	TONUMB	318 319
FORMULA Converter parâmetro String num valor numérico Verificar um parâmetro String Emitir o comprimento de um parâmetro string	TONUMB	318 319 320



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**.



- Mostrar barra de softkeys com funções especiais
- Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro
- Selecionar funções de String
- Selecionar a função DECLARE STRING

Exemplo de blocos NC

37 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
- FUNCÕES
- Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro



- Selecionar funções de String
- Selecionar a função FÓRMULA DE STRING
- Introduzir o número do parâmetro de String no qual o TNC deve memorizar a String encadeada e confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o número do parâmetro de String onde é memorizada a primeira string parcial e confirmar com a tecla ENT: o TNC mostra o símbolo de encadeamento | |
- Confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o número do parâmetro de String onde é memorizada a **segunda** string parcial e confirmar com a tecla ENT:
- Repetir o processo até ter escolhido todas as strings parciais a encadear e concluir com a tecla END

9.11 Parâmetros string

Exemplo: QS10 deverá conter o texto completo de QS12, QS13 e QS14

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Conteúdo de parâmetros:

- QS12: Peça de trabalho
- QS13: Estado:
- QS14: Desperdícios
- QS10: Estado da peça de trabalho: desperdícios

Converter valores numéricos num parâmetro string

Com a função **TOCHAR** o TNC converte um valor numérico num parâmetro String. Desta forma os valores numéricos podem ser encadeados com variáveis de String.

SPEC	
FCT	

FUNCÕES

PROGRAMA

FUNCÕES

FóRMULA STRING

TOCHAR

Mostrar barra de softkeys com funções especiais

- Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro
- Selecionar funções de String
- Selecionar a função FÓRMULA DE STRING
- Selecionar uma função para converter um valor numérico num parâmetro de String
- Introduzir número ou parâmetro Q desejado que o TNC deve emitir e confirmar com a tecla ENT
- Quando desejar, introduza o número de casas decimais que o TNC deve converter e confirme com a tecla ENT
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END

Exemplo: Converter o parâmetro Q50 no parâmetro String QS11 e utilizar 3 casas decimais

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Copiar string parcial a partir de um parâmetro string

Com a função SUBSTR poderá copiar a partir de um parâmetro String, uma área definida.



Exemplo: a partir do parâmetro String QS10 é lida uma string parcial com 4 caracteres (BEG2) a partir da terceira posição (LEN4).

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

SUBSTR

9.11 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
- Толимв
- 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

37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)

Verificar um parâmetro string

Com a função INSTR poderá verificar se ou onde um parâmetro String é mantido num outro parâmetro String.



Selecionar funções de parâmetros Q

- FORMULA
- Selecionar a função FÓRMULA
- Introduzir o número do parâmetro Q, no gual o TNC deve memorizar o local onde tem início o texto a procurar e confirmar com a tecla ENT
- Comutação de barra de softkeys
- \triangleleft
- INSTR
- Selecionar a função para verificar um parâmetro String
- Introduzir o número do parâmetro QS onde o texto a procurar é memorizado e confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o número do parâmetro QS que o TNC deve procurar e confirmar com a tecla ENT
- Introduzir o número do local onde o TNC deve procurar a string parcial e confirmar com a tecla ENT
- Fechar a expressão entre parêntesis com a tecla ENT e concluir a introdução com a tecla END

Ter em atenção que o primeiro caracter de uma seguência de texto começa internamente no lugar 0.

Se o TNC não encontrar a string parcial a procurar, então guarda o comprimento total da string a procurar (aqui a contagem começa em 1) no parâmetro de resultado.

Se surgir várias vezes a string parcial procurada, o TNC informa qual o primeiro local onde poderá encontrar a string parcial.

Exemplo: Procurar QS10 no texto memorizado no parâmetro QS13. Iniciar a procura a partir do terceiro local

37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)

Parâmetros string 9.11

Emitir o comprimento de um parâmetro string

A função STRLEN informa qual o comprimento do texto que está memorizado num parâmetro string a selecionar.

Q	 Selecionar funções de parâmetros Q
FORMULA	 Selecionar a função FÓRMULA Introduzir o número do parâmetro Q no qual o TNC deve memorizar o comprimento do string calculado e confirmar com a tecla ENT
\bigcirc	 Comutação de barra de softkeys
STRLEN	 Selecionar 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

37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)

Comparar a sequência alfabética

Com a função STRCOMP poderá comparar a sequência alfabética de parâmetros String.



Selecionar funções de parâmetros Q

FORMULA

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

37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)

9

9.11 Parâmetros string

Ler parâmetros de máquina

Com a função **CFGREAD**, pode ler parâmetros da 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:

Тіро	Significado	Exemplo	Símbolo
Tecla (key)	Nome do grupo do parâmetro de máquina (se necessário)	CH_NC	₽ <mark>₿</mark>
Entidade	Objeto de parâmetro (o nome começa com " Cfg ")	CfgGeoCycle	₽₽ <mark>₽</mark> _
Atributo	Nome do parâmetro de máquina	displaySpindleErr	
Índice	Índice de listas de um parâmetro de máquina (se necessário)	[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:

SPEC FCT	
FUNÇÕES PROGRAMA	
FUNCÕES STRING	
FóRMULA STRING	

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais
- Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro
- Selecionar funções de String
- 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)	Editar parâmetros de máquina

9.11 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:



Selecionar funções de parâmetros Q

FORMULA

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

14 DECLARE STRINGQS11 = "CH_NC"	Atribuir o parâmetro string para Chave
15 DECLARE STRINGQS12 = "CFGGEOCYCLE"	Atribuir o parâmetro string para Entidade
16 DECLARE STRINGQS13 = "POCKETOVERLAP"	Atribuir o parâmetro string para Nome do parâmetro
17 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	Editar parâmetros de máquina
9.12 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 da ferramenta R (tabela de ferramentas ou bloco TOOL DEF)
- Valor delta DR da tabela de ferramentas
- Valor delta DR do bloco TOOL CALL



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

9.12 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 (pocketOverlap).

Indicações de cotas no programa: Q113

O valor do parâmetro Q113 em sobreposições com PGM CALL depende das indicações de cotas do programa que como primeiro chama outros programas.

Indicações de cotas no programa principal	Valor de parâmetro
Sistema métrico (mm)	Q113 = 0
Sistema em polegadas (poleg.)	Q113 = 1

Comprimento da ferramenta: Q114

O valor atual do comprimento da ferramenta é atribuído a Q114.



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

9.12 Parâmetros Q previamente ocupados

Resultados de medição de ciclos de apalpação (ver o 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 medição da ferramenta com TT	Valor de parâmetro
Ferramenta dentro da tolerância	Q199 = 0,0
Ferramenta dentro da tolerância Ferramenta está gasta (passado LTOL/ RTOL)	Q199 = 0,0 Q199 = 1,0

9 Programação: parâmetros Q

9.13 Exemplos de programação

9.13 Exemplos de programação

Exemplo: elipse

Execução do programa

- Faz-se a aproximação ao contorno de elipse por meio de muitos segmentos de reta pequenos (podem definir-se com Q7). Quantos mais passos de cálculo estiverem definidos, mais liso fica o contorno
- A direção de fresagem é determinada com o ângulo inicial e o ângulo final no plano: Direção 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



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
------------------------	--

I

1 FN 0: Q1 = +50	Centro do eixo X
2 FN 0: Q2 = +50	Centro do eixo Y
3 FN 0: Q3 = +50	Semieixo X
4 FN 0: Q4 = +30	Semieixo Y
5 FN 0: Q5 = +0	Ângulo inicial no plano
6 FN 0: Q6 = +360	Ângulo final no plano
7 FN 0: Q7 = +40	Quantidade de passos de cálculo
8 FN 0: Q8 = +0	Posição angular da elipse
9 FN 0: Q9 = +5	Profundidade de fresagem
10 FN 0: Q10 = +100	Avanço em profundidade
11 FN 0: Q11 = +350	Avanço de fresagem
12 FN 0: Q12 = +2	Distância de segurança para posicionamento prévio
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definição do bloco
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta
16 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
17 CALL LBL 10	Chamada de maquinagem
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
19 LBL 10	Subprograma 10: maquinagem
20 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocar o ponto zero para o centro da elipse
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Calcular a posição angular no plano
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 -Q5) / Q7	Calcular o passo angular
26 Q36 = Q5	Copiar o ângulo inicial
27 Q37 = 0	Fixar o contador de cortes

Exemplos de programação 9.13

28 Q21 = Q3 *COS Q36	Calcular a coordenada X do ponto inicial	
29 Q22 = Q4 *SIN Q36	Calcular a coordenada Y do ponto inicial	
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Aproximação ao ponto inicial no plano	
31 L Z+Q12 RO FMAX	Posicionamento prévio à distância de segurança no eixo do mandril	
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Deslocação à profundidade de maquinagem	
33 LBL 1		
34 Q36 = Q36 +Q35	Atualização do ângulo	
35 Q37 = Q37 +1	Atualização do contador de cortes	
36 Q21 = Q3 *COS Q36	Calcular a coordenada X atual	
37 Q22 = Q4 *SIN Q36	Calcular a coordenada Y atual	
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Aproximação ao ponto seguinte	
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1	
40 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação	
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0		
42 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero	
43 CYCL DEF 7.1 X+0		
44 CYCL DEF 7.2 Y+0		
45 L Z+Q12 RO FMAX	Deslocar na distância de segurança	
46 LBL 0	Fim de subprograma	
47 END PGM ELLIPSE MM		

Programação: parâmetros Q

9.13 Exemplos de programação

Exemplo: cilindro côncavo com fresa esférica

Execução do programa

_ _ _ . . . _

.

9

- O programa só funciona com a fresa esférica, o comprimento da ferramenta refere-se ao centro da esfera
- Faz-se a aproximação ao contorno de cilindro por meio de muitos segmentos de reta pequenos (podem definir-se com Q13). Quantos mais cortes estiverem definidos, mais liso fica o contorno
- O cilindro é fresado nos cortes longitudinais (aqui: paralelamente ao eixo Y)
- A direção de fresagem é determinada com o ângulo inicial e o ângulo final no espaço: Direção 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



U BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro do eixo X
2 FN 0: Q2 = +0	Centro do eixo Y
3 FN 0: Q3 = +0	Centro do eixo Z
4 FN 0: Q4 = +90	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Raio do cilindro
7 FN 0: Q7 = +100	Comprimento do cilindro
8 FN 0: Q8 = +0	Posição angular no plano X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Medida excedente do raio do cilindro
10 FN 0: Q11 = +250	Avanço de corte em profundidade
11 FN 0: Q12 = +400	Avanço de fresagem
12 FN 0: Q13 = +90	Quantidade de cortes
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definição do bloco
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta
16 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
17 CALL LBL 10	Chamada de maquinagem
18 FN 0: Q10 = +0	Anular a medida excedente
19 CALL LBL 10	Chamada de maquinagem
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa

21 LBL 10	Subprograma 10: maquinagem	
22 Q16 = Q6 -Q10 - Q108	Calcular a medida excedente e a ferrta. referentes ao raio do cilindro	
23 FN 0: Q20 = +1	Fixar o contador de cortes	
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)	
25 Q25 = (Q5 -Q4) / Q13	Calcular o passo angular	
26 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocação do ponto zero para o centro do cilindro (eixo X)	
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1		
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2		
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3		
30 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Calcular a posição angular no plano	
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8		
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Posicionamento prévio no plano no centro do cilindro	
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Posicionamento prévio no eixo do mandril	
34 LBL 1		
35 CC Z+0 X+0	Fixar o polo no plano Z/X	
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aproximação à posição inicial sobre o cilindro, afundamento inclinado na peça de trabalho	
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Corte longitudinal na direção Y+	
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Atualização do contador de cortes	
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Atualização do ângulo no espaço	
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o fim	
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Aproximação ao "arco" para o corte longitudinal seguinte	
42 L Y+0 R0 FQ12	Corte longitudinal na direção Y-	
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Atualização do contador de cortes	
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Atualização do ângulo no espaço	
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Pergunta se está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1	
46 LBL 99		
47 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação	
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0		
49 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero	
50 CYCL DEF 7.1 X+0		
51 CYCL DEF 7.2 Y+0		
52 CYCL DEF 7.3 Z+0		
53 LBL 0	Fim de subprograma	
54 END PGM CILIN		

Programação: parâmetros Q

9.13 Exemplos de programação

Exemplo: esfera convexa com fresa cónica

Execução do programa

- O programa só funciona com fresa cónica
- A aproximação ao contorno da esfera faz-se por meio de muitos segmentos de reta de pequena dimensão (plano Z/X, possível de definir com Q14). Quanto mais pequeno o passo angular estiver definido, mais liso fica o contorno
- A quantidade de cortes do contorno é determinada com o passo angular no plano (com Q18)
- A esfera é fresada no corte 3D de baixo para cima
- O raio da ferramenta é corrigido automaticamente



0 BEGIN PGM ESFERA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Centro do eixo X
2 FN 0: Q2 = +50	Centro do eixo Y
3 FN 0: Q4 = +90	Ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Ângulo final no espaço (plano Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Passo angular no espaço
6 FN 0: Q6 = +45	Raio da esfera
7 FN 0: Q8 = +0	Ângulo inicial posição angular no plano X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Ângulo final posição angular no plano X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Passo angular no plano X/Y para o desbaste
10 FN 0: Q10 = +5	Medida excedente raio da esfera para o desbaste
11 FN 0: Q11 = +2	Distância de segurança para posicionamento prévio no eixo do mandril
12 FN 0: Q12 = +350	Avanço de fresagem
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definição do bloco
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Chamada da ferramenta
16 L Z+250 R0 FMAX	Retirar a ferramenta
17 CALL LBL 10	Chamada de maquinagem
18 FN 0: Q10 = +0	Anular a medida excedente
19 FN 0: Q18 = +5	Passo angular no plano X/Y para o acabamento
20 CALL LBL 10	Chamada de maquinagem
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Retirar ferramenta, fim do programa
22 LBL 10	Subprograma 10: maquinagem
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Calcular a coordenada Z para posicionamento prévio
24 FN 0: Q24 = +Q4	Copiar ângulo inicial no espaço (plano Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Corrigir o raio da esfera para posicionamento prévio
26 FN 0: Q28 = +Q8	Copiar posição angular no plano
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Ter em conta a medida excedente para raio da esfera
28 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Deslocar o ponto zero para o centro da esfera
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-016	

32 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Calcular o ângulo inicial da posição angular no plano
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Posicionamento prévio no eixo do mandril
35 CC X+0 Y+0	Fixar o polo no plano X/Y para posicionamento prévio
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Posicionamento prévio no plano
37 CC Z+0 X+Q108	Fixar o polo no plano Z/X para raio da ferrta. desviado
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Deslocação para a profundidade pretendida
39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Aproximação ao "arco" para cima
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Atualização do ângulo no espaço
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Pergunta se o arco está terminado, senão retrocesso para LBL2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Aproximação ao ângulo final no espaço
44 L Z+Q23 R0 F1000	Retrocesso segundo o eixo do mandril
45 L X+Q26 R0 FMAX	Posicionamento prévio para o arco seguinte
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Atualização da posição de rotação no plano
47 FN 0: Q24 = +Q4	Anular o ângulo no espaço
48 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Ativar a nova posição de rotação
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Pergunta se não está terminado, em caso afirmativo salto para o LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 ROTAÇÃO	Anular a rotação
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO	Anular a deslocação do ponto zero
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Fim de subprograma
59 END PGM ESFERA MM	

10

Programação: funções auxiliares

10.1 Introduzir as funções auxiliares M e STOP

10.1 Introduzir as 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 duas funções auxiliares M no fim de um bloco de posicionamento ou introduzir num bloco separado. O TNC mostra então o diálogo: **Função auxiliar M**?

Normalmente, no diálogo indica-se o número da função auxiliar. Em algumas funções auxiliares, continua-se com o diálogo para se poder indicar parâmetros dessa função.

Nos modos de funcionamento manual e volante eletrónico, as funções auxiliares introduzem-se com a softkey M .



Repare que algumas funções auxiliares atuam no início, e outras no fim dum bloco de posicionamento, independentemente da sequência na qual se encontram no respetivo bloco NC.

As funções auxiliares ativam-se a partir do bloco onde são chamadas.

Algumas funções auxiliares atuam somente no bloco onde estão programadas. Se a função auxiliar não atuar apenas por blocos, tem que a anular num bloco seguinte com uma função M separada ou então é anulada automaticamente pelo TNC no fim do programa.

Introduzir uma função auxiliar no bloco STOPP

Um bloco de STOPP programado interrompe a execução do programa ou do teste de programa, p.ex., para verificar uma ferramenta. Num bloco de STOPP, pode programar-se uma função auxiliar M:



- Programar uma interrupção na execução do programa: premir a tecla STOP
- Introduzir a Função Auxiliar M

Exemplo de blocos NC

87 STOP M6

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.

М	Atuação	Atuação no bloco -	No início	No fim
M0	PARAGEM da exec PARAGEM do mar	cução do programa ndril		-
M1	PARAGEM facultat do programa event. PARAGEM event. agente refri DESLIGADO (não programa, a função pelo fabricante da	tiva da execução do mandril gerante atua no teste do o é determinada máquina)		•
M2	PARAGEM da exec PARAGEM do mar Agente refrigerant Regresso ao bloco Apagar a visualizaç (depende dos parâ máquina) clearMode)	cução do programa ndril e desligado 1 ção de estado metros da		
M3	Mandril LIGADO n	o sentido horário	-	
M4	Mandril LIGADO n horário	o sentido anti-	•	
M5	PARAGEM do mar	ndril		
M6	troca de ferrament PARAGEM do mar PARAGEM da exec	a ndril cução do programa		•
M8	Refrigerante LIGA	00	-	
M9	Refrigerante DESL	IGADO		
M13	Mandril LIGADO n Agente refrigerant	o sentido horário e LIGADO	•	
M14	Mandril LIGADO n horário Agente refrigerant	o sentido anti- e ligado	•	
M30	como M2			

10.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas

10.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas

Programar coordenadas referentes à máquina: M91/ M92

Ponto zero da escala

Numa escala, a marca de referência indica a posição do ponto zero dessa escala.



Ponto zero da máquina

O ponto zero da máquina é necessário para:

- fixar os limites da área de deslocação (interruptor limite de software)
- chegar a posições fixas da máquina (p.ex. posição para a troca de ferramenta)
- fixar um ponto de referência na peça

O fabricante da máquina introduz para cada eixo a distância desde o ponto zero da máquina e o ponto zero da escala num parâmetro da máquina.

Comportamento standard

O TNC refere as coordenadas ao ponto zero da peça de trabalho, ver "Memorização do ponto de referência sem apalpador 3D", Página 453.

Comportamento com M91 – Ponto zero da máquina

Quando num bloco de posicionamento as coordenadas se referem ao ponto zero da máquina, introduza nesse bloco M91.



O TNC indica os valores de coordenadas referentes ao ponto zero da máquina. Na apresentação de estados, a visualização de coordenadas é comutada para REF, ver "Visualizações de estado", Página 73.

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 nos blocos de posicionamento as coordenadas se devem referir ao ponto de referência da máquina, introduza nesses blocos M92.



Também com M91 ou M92 o TNC realiza corretamente a correção de raio. No entanto, **não** se tem em conta o comprimento da ferramenta.

Atuação

M91 e M92 só funcionam nos blocos de programa/posicionamento onde estiver programado M91 ou M92.

M91 e M92 ativam-se no início do bloco.

Ponto de referência da peça de trabalho

Quando se pretende que as coordenadas se refiram sempre ao ponto zero da máquina, pode-se bloquear a memorização do ponto de referência para um ou vários eixos.

Quando a memorização do ponto de referência está bloqueada para todos os eixos, o TNC já não mostra a softkey DATUM SET no modo de funcionamento Manual.

A figura mostra sistemas de coordenadas com pontos zero da máquina e da peça de trabalho.



M91/M92 no modo de funcionamento Teste do Programa

Para poder simular também graficamente movimentos M91/M92, tem de se ativar a supervisão do espaço de trabalho e mandar visualizar o bloco referido ao ponto de referência memorizado, ver "Representar o bloco no espaço de trabalho (opção de software Características gráficas avançadas)", Página 507.

10.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas

Aproximar a posições no sistema de coordenadas não inclinado com o plano de maquinagem inclinado: M130

Comportamento standard num plano de maquinagem inclinado

As coordenadas nos blocos de posicionamento referem-se ao sistema de coordenadas inclinado.

Comportamento com M130

Quando o plano de maquinagem inclinado ativado, o TNC refere as coordenadas em blocos lineares ao sistema de coordenadas sem inclinação.

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 maquinagem são outra vez executados no sistema de coordenadas inclinado, podendo originar problemas em ciclos de maquinagem com posicionamento prévio absoluto.

A função M130 só é permitida quando está ativada a função plano de maquinagem inclinado.

Atuação

M130 atua bloco a bloco em blocos lineares sem correção do raio da ferramenta.

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".



O TNC calcula um ponto de intersecção na trajetória para os elementos de contorno – como em esquinas interiores – e desloca a ferramenta para esse ponto.

Programe M97 no bloco onde é programado o ponto da esquina exterior.

Em vez de **M97** deve utilizar a função **M120 LA** com um desempenho consideravelmente melhorver "Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 (opção de software Diversas funções)"!

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

5 TOOL DEF L R+20	Raio da ferramenta grande
13 L X Y R F M97	Aproximação ao ponto do contorno 13
14 L IY-0.5 R F	Maquinar pequenos desníveis no contorno 13 e 14
15 L IX+100	Aproximação ao ponto do contorno 15
16 L IY+0.5 R F M97	Maquinar pequenos desníveis no contorno 15 e 16
17 L X Y	Aproximação ao ponto do contorno 17





10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

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:

10 I	L X	. Y	RL F
------	-----	-----	------

11 L X... IY... M98

12 L IX+ ...

10

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):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

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.

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.



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 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.

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD): M120 (opção de software Diversas funções)

Comportamento standard

Quando o raio da ferramenta é maior do que um desnível de contorno com correção de raio, o TNC interrompe a execução do programa e emite uma mensagem de erro. M97 (ver "Maquinar pequenos desníveis de contorno: M97", Página 343) impede a mensagem de erro, mas ocasiona uma marca de corte livre na peça de trabalho e, além disso, desloca a esquina.

Nos rebaixamentos, o TNC pode produzir danos no contorno.

Comportamento com M120

O TNC verifica os rebaixamentos e saliências de um contorno com correção de raio, e faz um cálculo prévio da trajetória da ferramenta a partir do bloco atual. As posições em que a ferramenta iria danificar o contorno ficam por maquinar (apresentado a escuro na figura). Também se pode usar M120 para dotar os dados de digitalização ou os dados elaborados por um sistema de programação externo com correção do raio da ferramenta. Desta forma, é possível compensar os desvios do raio teórico da ferramenta.

A quantidade de blocos (máx. 99) que o TNC calcula previamente é definida com LA (em ingl. 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 **RL** ou **RR**. M120 atua a partir desse bloco até

- que se elimine a correção de raio com RO
- que se programe M120 LA0
- que se programe M120 sem LA
- se chame um outro programa com PGM CALL
- se incline o plano de maquinagem com o ciclo 19 ou com a função PLANE

M120 atua no início do bloco.



10

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 RND e CHF, os blocos antes e depois de RND ou CHF 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 32 Tolerância
 - Ciclo 19 Plano de maquinagem
 - Função PLANE
 - M114
 - M128
 - FUNCTION TCPM:

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

Sobrepor posicionamentos do volante durante a execução dum programa: M118 (opção de software Diversas funções)

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta nos modos de funcionamento de execução do programa, tal como se determina no programa de maquinagem.

Comportamento com M118

Com M118, podem efetuar-se correções manualmente com o volante durante a execução do programa. Para isso, programe M118 e introduza uma valor específico em mm para cada eixo (eixo linear ou eixo rotativo).

Introdução

Quando se introduz M118 num bloco de posicionamento, o TNC continua com o diálogo e pede os valores específicos de cada eixo. Para introduzir as coordenadas, utilize as teclas de cor laranja dos eixos ou o teclado ASCII.

Atuação

O posicionamento do volante é eliminado, programando de novo M118 sem a introdução de coordenadas.

M118 atua no início do bloco.

Exemplo de blocos NC

Durante a execução do programa, ao mover-se o volante, deve poder produzir-se uma deslocação no plano de maquinagem X/Y de ± 1 mm e no eixo rotativo B de $\pm 5^{\circ}$ do valor programado:

L X+0 Y+38.5 RL 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!

Quando está ativado M118 numa interrupção do programa, não se dispõe da função OPERAÇÃO MANUAL!

10

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 virtual da ferramenta, em máquinas com cabeça basculante, tem a possibilidade de deslocar com o volante também na direção de uma ferramenta que esteja inclinada. Para deslocar na direção do eixo virtual da ferramenta, selecione o eixo VT no display do seu volante, ver "Deslocação com volantes eletrónicos", Página 436. Por meio de um volante HR 5xx, pode, eventualmente, selecionar o eixo virtual diretamente com a tecla de eixo VI cor de laranja (respeite 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.

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta: M140

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta nos modos de funcionamento de execução do programa, tal como se determina no programa de maguinagem.

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 de programa onde está programado M140. M140 fica ativo no início do bloco.

Exemplo de blocos NC

Bloco 250: afastar a ferramenta 50 mm do contorno Bloco 251: deslocar a ferramenta até à margem da área de deslocação

250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750

251 L 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 eixos de ferramenta, caso contrário a direção da deslocação não é determinada.

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.

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

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 só atua no bloco de programa onde está programado M143. M143 fica ativado no início do bloco.

10

Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente do contorno: M148

Comportamento standard

Numa paragem NC o TNC para todos os movimentos de deslocação. A ferramenta fica parada no ponto de interrupção.

Comportamento com M148



A função M148 tem que ser ativada pelo fabricante da máquina. O 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**ver "Introduzir os dados da ferramenta na tabela", Página 156.

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**. Para isso poderá desativar a função em geral no parâmetro da máquina **CfgLiftOff**.

Atuação

O M148 atua até que a função seja desativada com M149. M148 atua no início do bloco, e M149 no fim do bloco.

10.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

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

L X... Y... RL M197 DL0.876

Programação: funções especiais

11 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
Supressão de vibrações ACC (opção de software)	Página 361
Trabalhar com ficheiros de texto	Página 370
Trabalhar com tabelas de definição livre	Página 374

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



Selecionar as funções especiais

Função	Softkey	Descrição
Definir as indicações do programa	PREDEFIN PROGRAMA	Página 359
Funções para maquinagens de contorno e de pontos	MAQUINAÇÃO PONTO CONTORNO	Página 359
Definir a função PLANE	INCLINAR PLANO MECANIZ.	Página 385
Definir diversas funções em texto claro	FUNÇÕES PROGRAMA	Página 360
Definir o ponto de estruturação	INSERIR SECCAO	Página 131



Depois de premir a tecla SPEC FCT, pode abrir a janela de seleção **smartSelect** com a tecla GOTO. 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.



Menu de indicações do programa



Selecionar o menu de indicações do programa

Função	Softkey	Descrição
Definir o bloco	BLK FORM	Página 91
Selecionar a tabela de pontos zero	TAB. Pº.ZEROS	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos



Menu de funções para maquinagens de contorno e de pontos

MAQUINAÇÃO	
PONTO	
CONTORNO	

 Selecionar o menu de funções para a maquinagem de contorno e de pontos

Função	Softkey	Descrição
Atribuir descrição de contorno	DECLARE	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos
Definir fórmula simples de contorno	CONTOUR DEF	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos
Selecionar a definição do contorno	SEL CONTOUR	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos
Definir fórmula complexa de contorno	CONTORNO FORMULA	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos
Definir modelos de maquinagem regulares	PATTERN DEF	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos
Selecionar ficheiros de pontos com posições de maquinagem	SEL PATTERN	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos



Programação: funções especiais

11.1 Resumo das funções especiais

Menu Definir diversas funções em texto claro

FUNÇõES
PROGRAMA

 Selecionar menu para Definição de diversas funções em texto claro

Função	Softkey	Descrição
Definir o comportamento de posições de eixos rotativos	тсрм	Página 414
Definir as funções dos ficheiros	FUNCTION	Página 366
Determinar comportamento de posição para eixos paralelos U, V, W	FUNCTION PARAX	Página 362
Definir as transformações de coordenadas	TRANSFORM	Página 367
Definir as funções de String	FUNCÕES STRING	Página 314
Inserir comentário	INSERIR COMENTÁRIO	Página 129


11.2 Supressão de vibrações ativa ACC (opção de software)

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 máquinaferramenta, 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** (**A**ctive **C**hatter **C**ontrol). 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, é necessário definir para 1 a coluna **ACC** da ferramenta correspondente na tabela de ferramentas TOOL.T. Não são necessárias quaisquer outras definições.

Para desativar a ACC, basta definir a coluna ACC para 0.

11

Maquinagem com eixos paralelos U, V e W 11.3

Maquinagem com eixos paralelos U, V 11.3 e W

Resumo



A máquina tem de ser configurada pelo seu fabricante no caso de pretender utilizar as funções de eixos paralelos.

Além dos eixos principais X, Y e Z há paralelamente eixos auxiliares correntes U, V e W. Os eixos principais e os secundários estão ordenados entre si:

Eixo principal	Eixo paralelo	Eixo rotativo
Х	U	А
Y	V	В
Z	W	С

Para a maquinagem com eixos paralelos U, V e W, o TNC disponibiliza as seguintes funções:

Função	Significado	Softkey	Página
PARAXCOMP	Definir o modo como o TNC se deve comportar ao posicionar eixos paralelos	FUNCTION PARAXCOMP	364
PARAXMODE	Definir com que eixos o TNC deve executar a maquinagem	FUNCTION PARAXMODE	364
A pa O Se	pós o arranque do TNC, po adrão está ativa. TNC repõe funções de eix eguintes funções: Seleção de um programa Final do programa M2 ou M30 Interrupção do programa permanece ativo) PARAXCOMP OFF ou PAR	r norma, a co os paralelos (PARAXCOMI AXMODE OF	onfiguração com as P F
D	eve desativar as funções de e uma substituição das cine	e eixos paral emáticas da i	elos antes máquina.



FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Com a função **PARAXCOMP DISPLAY** ligue a função visualização para movimentos de eixos paralelos. O TNC calcula movimentos de deslocação do eixo paralelo na visualização da posição do respetivo eixo principal (visualização total). A visualização da posição do eixo principal mostra sempre a distância relativa de uma ferramenta para outra, independentemente de se mover o eixo principal ou o secundário.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT

FUNÇÕES PROGRAMA

FUNCTION

FUNCTION PARAXCOMP

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

SPEC FCT

FUNCÕES PROGRAMA

FUNCTION

FUNCTION PARAXCOMP

FUNCTION

MOVE

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais
- Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro
- Selecionar FUNÇÃO PARAX
- Selecionar FUNÇÃO PARAXCOMP
- Selecionar FUNÇÃO PARAXCOMP DISPLAY
- Definir o eixo paralelo, cujos movimentos o TNC deve calcular na visualização de posição do respetivo eixo principal

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Só pode utilizar a função **PARAXCOMP MOVE** juntamente com blocos lineares (**L**).

Com a função **PARAXCOMP MOVE**, o TNC compensa movimentos de eixos paralelos com movimentos compensatórios em cada eixo principal correspondente.

Por exemplo, num movimento de eixos paralelos do eixo W na direção negativa, o eixo principal Z deslocava-se simultaneamente e com os mesmos valores na direção positiva. A distância relativa de uma ferramenta para uma peça de trabalho permanece igual. Aplicação para máquina de entrada: fazer correr a broca da máquina para deslocar de forma sincronizada a viga transversal para baixo.

Proceda conforme a definição da seguinte forma:

 Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro

Mostrar barra de softkeys com funções especiais

- Selecionar FUNÇÃO PARAX
- Selecionar FUNÇÃO PARAXCOMP
- Selecionar FUNÇÃO PARAXCOMPMOVE
- Definir eixo paralelo

Bloco NC

13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W

Bloco NC

13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W

11.3 Maquinagem com eixos paralelos U, V e W

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Com a função **PARAXCOMP OFF**, desligam-se as funções de eixo paralelo **PARAXCOMP DISPLAY** e **PARAXCOMP MOVE** Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT
FUNCÕES PROGRAMA
FUNCTION

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais
- Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro
- Selecionar FUNÇÃO PARAX
- FUNCTION

FUNCTION

OFF

- Selecionar FUNÇÃO PARAXCOMP
- Selecionar FUNÇÃO PARAXCOMP OFF Se pretender desligar as funções de eixo paralelo apenas para eixos paralelos individuais, indique quais os eixos adicionais

FUNCTION PARAXMODE



Para ativar a função **PARAXMODE** tem de definir sempre 3 eixos.

Se combinar as funções **PARAXMODE** e PARAXCOMP, o TNC desativa a função PARAXCOMP para um eixo definido nas duas funções Após desativar a função PARAXMODE, a função PARAXcomp é reativada.

Com a função **PARAXMODE**, define os eixos com os quais o TNC deve executar a maquinagem. Todos os movimentos de deslocação e descrições de contornos são programados independentemente da máquina através dos eixos principais X, Y e Z.

Defina 3 eixos na função **PARAXMODE** (p. ex. **FUNCTION PARAXMODE X Y W**) com que o TNC deve executar os movimentos de deslocação programados.

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 FUNÇÃO PARAX



PARAX

- Selecionar FUNÇÃO PARAXMODE
- ► Selecionar FUNÇÃO PARAXMODE
- Definir eixos para a maquinagem

Blocos NC

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W

Bloco NC

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W

Deslocar simultaneamente eixos principais e eixos paralelos

Se a função **PARAXMODE** estiver ativa, o TNC executa movimentos de deslocação programados com os eixos definidos na função. Caso o TNC se deva deslocar simultaneamente com um eixo paralelo e o respetivo eixo principal correspondente, adicionalmente pode introduzir o respetivo eixo com o símbolo "**&**". O eixo com o caráter **&** refere-se ao eixo principal.



O elemento de sintaxe "**&**" é permitido apenas para blocos L.

O posicionamento adicional de um eixo principal com o comando "**&**" é realizado no sistema REF. Se tiver configurado a visualização da posição para o "valor real", este movimento não é apresentado. Se necessário, comute a visualização da posição para o "valor REF".

FUNCTION PARAXMODE OFF

Com a função **PARAXCOMP OFF** desliga-se a função de eixo paralelo. O TNC utiliza os eixos principais configurados pelo fabricante da máguina. Proceda conforme a definição da seguinte forma:

SPEC FCT

FUNCÕES

PROGRAMA

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais
- Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro
- FUNCTION PARAX
- FUNCTION PARAXMODE

FUNCTION PARAXMODE OFF

- Selecionar FUNÇÃO PARAX
- Selecionar FUNÇÃO PARAXMODE
- Selecionar FUNCTION PARAXMODE OFF

Bloco NC

13 FUNCTION PARAXMODE X Y W 14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX

Bloco NC

13 FUNCTION PARAXCOMP OFF

11.4 Funções dos ficheiros

11.4 Funções dos ficheiros

Aplicação

Com as funções **FUNCTION FILE**pode copiar, deslocar e apagar as operações do ficheiro do programa NC.



Não é possível aplicar as funções **FILE** a programas ou ficheiros a que se fez referência anteriormente com funções como **CALL PGM** ou **CYCL DEF 12 PGM CALL**.

Definir as operações do ficheiro

SPEC	
FCT	

Selecionar as funções especiais

PROGRAMA
FUNCTION
FILE

FUNÇõES

- Selecionar as funções do programa
- Selecionar operações de ficheiros: o TNC mostra as funções disponíveis

Função	Significado	Softkey
FILE COPY	Copiar ficheiro: introduzir o nome do caminho do ficheiro a copiar e o nome do caminho do ficheiro de destino.	FILE COPY
FILE MOVE	Mover ficheiro: introduzir o nome do caminho do ficheiro a mover e o nome do caminho do ficheiro de destino.	FILE MOVE
FILE DELETE	Apagar ficheiro: introduzir o nome do caminho do ficheiro a apagar	FILE DELETE

11.5 Definir transformações de coordenadas

Resumo

Em alternativa da utilização do ciclo 7 de transformação de coordenadas **NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG**, pode também utilizar a função de texto claro **TRANS DATUM**. Tal como com o ciclo 7 pode também com **TRANS DATUM** programar diretamente valores de sobreposição ou ativar uma linha de uma tabela de ponto zero selecionável. Adicionalmente, tem à sua disposição a função **TRANS DATUM RESET**, através da qual pode anular uma sobreposição de ponto zero de uma forma simples.

TRANS DATUM AXIS

Com a função **TRANS DATUM AXIS**, define-se uma deslocação de ponto zero através da introdução de valores em cada eixo. Pode definir até 9 coordenadas num bloco, sendo possível a introdução incremental. Proceda da seguinte forma para a definição:

- SPEC FCT FUNCGES PROGRAMA TRANSFORM TRANSFORM TRANS DATUM VALORES
- Mostrar barra de softkeys com funções especiais
- Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro
- Selecionar transformações
- Selecionar a deslocação de ponto zero TRANS DATUM
- Selecionar a softkey para a introdução de valores
- Introduzir a deslocação de ponto zero nos eixos pretendidos e confirmar com a tecla ENT

Os valores absolutos introduzidos referem-se ao ponto zero da peça de trabalho que é determinado através da memorização do ponto de referência ou através de um preset da tabela de preset.

Os valores incrementais referem-se sempre ao último ponto zero válido – este já pode ter sido deslocado.

Bloco NC

13 TRANS DATUMAXIS X+10 Y+25 Z+42

11.5 Definir transformações de coordenadas

TRANS DATUM TABLE

Com a função **TRANS DATUM TABLE**, define-se uma deslocação de ponto zero através da seleção de um número de ponto zero de uma tabela de ponto zero. Proceda conforme a definição da seguinte forma:



. D¹

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais
- Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro
- Selecionar transformações
- Selecionar a deslocação de ponto zero TRANS DATUM
- ► Voltar a por o cursor em TRANS AXIS
- Selecionar a deslocação de ponto zero TRANS DATUM TABLE
- Se desejado, introduzir o nome da tabela de pontos zero, da qual consta o número de pontos zero que pretende ativar e confirmar com a tecla ENT. Se não quiser definir qualquer tabela, confirmar com a tecla NO ENT
- Introduzir o número de linha que o TNC deve ativar, confirmar com a tecla ENT

Se não tiver definido qualquer tabela de ponto zero em **TRANS DATUM TABLE**, o TNC utiliza a tabela de pontos zero já selecionada no programa NC com **SEL TABLE** ou a tabela de pontos zero com estado M selecionada num modo de funcionamento de execução do programa. Bloco NC

13 TRANS DATUMTABLE TABLINE25

TRANS DATUM RESET

SPEC FCT

FUNÇõES

PROGRAMA

TRANSFORM

TRANS

DATUM

REPOR DES-LOCAÇÃO

PONTO ZERO

-

Com a função **TRANS DATUM RESET**, é possível uma deslocação de ponto zero. Assim não é importante a forma em que definiu o ponto zero. Proceda conforme a definição da seguinte forma:

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais
- Selecionar o menu de funções para a definição das diferentes funções de texto claro
- Selecionar transformações
- Selecionar a deslocação de ponto zero TRANS DATUM
- ► Voltar a por o cursor em **TRANS AXIS**
- Selecionar a deslocação de ponto zero TRANS DATUM RESET

Bloco NC 13 TRANS DATUM RESET



11.6 Elaborar ficheiros de texto

11.6 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 sair de ficheiro de texto

- Selecionar modo de funcionamento Memorizar/Editar programa
- Chamar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .A: premir sucessivamente as softkeys SELECIONARTIPO e MOSTRAR.A
- Selecionar o ficheiro e abri-lo com a softkey SELECIONAR ou a tecla ENT ou abrir um ficheiro novo: introduzir o nome novo, e confirmar com a tecla ENT

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

Movimentos do cursor	Softkey
Cursor uma palavra para a direita	
Cursor uma palavra para a esquerda	ULTIMA PALAVRA
Cursor para a página seguinte do ecrã	
Cursor para a página anterior do ecrã	
Cursor para o início do ficheiro	INICIO
Cursor para o fim do ficheiro	FIM

11

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 inserido na posição em que se encontrar atualmente o cursor. Com as teclas de setas, desloque o cursor para qualquer posição do ficheiro de texto.

A linha onde se encontra o cursor é destacada com uma cor diferente. Com a tecla Return ou ENT, pode deslocar-se entre as linhas.

Apagar e voltar a inserir carateres, 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

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

11.6 Elaborar ficheiros de texto

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 o bloco de texto: deslocar o cursor sobre o sinal em que se deve começar a marcar o texto
 - SELECAO BLOCO
- Premir a softkey SELECIONAR BLOCO
- Deslocar o cursor sobre o caráter em que se deve finalizar a marcação do texto. 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 é destacado com uma cor diferente

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

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

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

 Deslocar o cursor para a posição onde se quer inserir o bloco de texto memorizado



►

Premir a softkey INSERIR BLOCO: o texto é inserido

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

Inserir outro ficheiro na posição do cursor

 Desloque o cursor para a posição do texto onde pretende inserir 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 inserir

11

Procurar partes de texto

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

Encontrar o texto atual

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

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

Encontrar um texto qualquer

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

11.7 Tabelas de definição livre

11.7 Tabelas de definição livre

Princípios básicos

Nas tabelas de definição livre, é possível memorizar e ler quaisquer informações do programa NC Para esse efeito, estão disponíveis as funções de parâmetros Q **FN 26** a **FN 28**.

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.

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.
- Com a tecla de seta, selecionar um modelo de tabela, p. ex., EXAMPLE.TAB, e confirmar com a tecla ENT: o TNC abre uma tabela nova no formato predefinido.
- Para adequar a tabela às suas necessidades, deve modificar o formato da tabela, ver "Modificar o formato da tabela", Página 375



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.

_	1
	_>
	7

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.

Modificar o formato da tabela

Prima a softkey EDITAR FORMATO (2.º nível 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 nos programas em polegadas) FEED: Avanço (mm/min ou 0,1 pol./min) IFEED: Avanço (mm/min ou pol./min) IFEED: Avanço (mm/min ou pol./min) FLOAT: Número de vírgula flutuante BOOL: Valor de verdade INDEX: Índice TSTAMP: Formato definido para a data e hora
Valor predefinido	Valor que ocupa inicialmente os campos desta coluna
Largura	Largura da coluna (número de carateres)
Chave primária	Primeira coluna da tabela
Colunas designadas conforme o idioma	Diálogos conforme o idioma



11.7 Tabelas de definição livre

É possível navegar no formulário com um rato ligado ou com o teclado do TNC. Navegação com o teclado do TNC:



Prima as teclas de navegação para entrar nos 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.

Encerrar o editor de estrutura

Prima a softkey OK O TNC fecha o formulário de edição e aceita as alterações. Premindo a softkey CANCELAR, todas as alterações são rejeitadas.

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 ajuste da divisão do ecrã.
 Escolha a softkey correspondente à vista de lista ou de formulário (vista de formulário: 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.

- Prima a tecla ENT ou a tecla de seta para passar ao campo de introdução seguinte.
- Para selecionar outra linha, prima a tecla de navegação verde (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 verde.

or mone	1.08/	2011123.110		NR: Ø		
NR		x	۷	NR	0	
	0		4	Koordinale		
	1	99.994		KODIGINETE	1	
	2	99.989	5	Koordinate	49.999	
	3	100.002		Koordinate	0	
	4	99.990	1	Koordinate		
	5			Waanad and a		
	6			Koordinate		
	7			Bemerkung	PAT 1	
	8					
	8					

11

FN 26: TABOPEN: Abrir tabela de definição livre

Com a função **FN 26: TABOPEN**, abre-se uma tabela qualquer de definição livre para descrever esta tabela com **FN27**, ou para ler a partir desta tabela com **FN 28**.



Num programa NC, só pode ser sempre aberta uma tabela. Um novo bloco com **TABOPEN** fecha automaticamente a última tabela aberta.

A tabela que se pretende abrir deve ter a extensão .TAB.

Exemplo: abrir a tabela TAB1.TAB que está memorizada no diretório TNC:\DIR1

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

11.7 Tabelas de definição livre

FN 27: TAPWRITE: Descrever tabela de definição livre

Com a função **FN 27: TABWRITE**, descreve-se a tabela aberta anteriormente com **FN 26 TABOPEN**.

Podem-se definir, ou seja, descrever vários nomes de coluna num bloco **TABWRITE**. Os nomes de coluna têm que estar entre aspas e separados por uma vírgula. O valor que o TNC deve escrever na respetiva coluna é definido nos parâmetros Q.



Tenha em consideração que, por norma, a função FN 27: TABWRITE escreve valores na tabela aberta nesse momento também no modo de funcionamento Teste de programa. Com a função FN18 ID992 NR16, pode consultar em que modo de funcionamento o programa está a ser executado. Caso a função FN27 só deva ser executada nos modos de funcionamento de execução do programa, pode saltar a secção de programa correspondente com uma instrução de salto, "Decisões se/então com parâmetros Q".

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 escrever na tabela têm que estar memorizados nos parâmetros Q5, Q6 e Q7.

53 Q5 = 3,75

54 Q6 = -5

55 Q7 = 7,5

56 FN 27: TABWRITE 5 / "RAIO, PROFUNDIDADE, D" = Q5

11

FN 28: TAPREAD: Ler tabela de definição livre

Com a função **FN 28: TABREAD**, lê-se a tabela aberta anteriormente com **FN 26 TABOPEN**.

Podem-se definir, ou seja, ler vários nomes de coluna num bloco **TABREAD**. Os nomes de coluna têm que estar entre aspas e separados por uma vírgula. O número de parâmetro Q em que o TNC deve escrever o primeiro valor lido é definido no bloco **FN 28**.



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).

56 FN 28: TABREAD Q10 = 6 / "RAIO, PROFUNDIDADE, D"



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	383
M116	Avanço de eixos rotativos	406
PLANE/M128	Fresagem inclinada	404
FUNÇÃO TCPM	Determinar o comportamento do TNC ao posicionar eixos rotativos (desenvolvimento de M128)	414
M126	Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto	407
M94	Reduzir o valor de visualização de eixos rotativos	408
M128	Determinar o comportamento do TNC ao posicionar eixos rotativos	409
M138	Seleção de eixos basculantes	412
M144	Calcular cinemática da máquina	413
Blocos LN	Correção tridimensional da ferramenta	419

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

Introdução

As funções para a inclinação do plano de maquinagem têm que ser autorizadas pelo fabricante da máquina!

A função **PLANE** apenas pode ser 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.

Todas as funções **PLANE** disponíveis no TNC descrevem o plano de maquinagem pretendido, independentemente dos eixos rotativos que existem, efetivamente, na sua máquina. Dispõe-se das seguintes possibilidades:

Função	Parâmetros necessários	Softkey	Página
SPATIAL	Três ângulos sólidos SPA , SPB , SPC	SPATIAL	387
PROJECTED	Dois ângulos de projeção PROPR e PROMIN assim como um ângulo de rotação ROT	PROJECTED	389
EULER	Precisão Três ângulos de Euler (EULPR), Nutação (EULNU) e Rotação (EULROT),	EULER	390
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	VECTOR	392

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

Função	Parâmetros necessários	Softkey	Página
PONTOS	Coordenadas de três pontos quaisquer do plano que se pretende inclinar	POINTS	394
RELATIVO	Ângulo sólido, atuante de forma individual, incremental	REL. SPA.	396
AXIAL	Até três ângulos de eixo absolutos ou incrementais A, B, C	AXIAL	397
REPOR	Anular a função PLANE	RESET	386
	 A definição de parâmetro d estruturada em duas partes A definição geométrica para cada uma das funç O comportamento de pe que deve considerar-se da definição de plano e todas as funções PLANI o comportamento de po Página 399 	a função PLA s: do plano, que ões PLANE d osição da fun independente é idêntico pa s, ver "Deterr osicionament	NE está e é diferente isponíveis lção PLANE , emente ra ninar o",
⇒	Não é possível aceitar a fur plano de maquinagem incli Quando se utiliza a função o TNC anula automaticame também a função M120 . Por norma, repor sempre a PLANE RESET . Introduzir 0 PLANE não reinicia comple As possibilidades de inclina podem ficar restringidas, ca eixos basculantes com a fu	nção Posição nado. PLANE com o nte a correçã s funções PL em todos os tamente a fu ição na sua n aso limite o n nção M138.	real com o o M120 ativo, io do raio e ANE com parâmetros nção. náquina úmero dos
	Pode aplicar as funções PL da ferramenta Z. O TNC suporta a inclinação apenas com o eixo do man	ANE soment do plano de dril Z.	e com o eixo trabalho

A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem 12.2 (opção de software 1)

Definir a função PLANE



PLANO

MECANIZ.

- Mostrar barra de softkeys com funções especiais
- Selecionar a função PLANE: premir a softkey INCLINAR PLANO DE MAQUINAGEM: o TNC visualiza na barra de softkeys as possibilidades de definição disponíveis

Modo de operacao manual	Programa					
	Plano par	ra ân	gulo	espacia	a 1	
• BELTN PER 14 PM • BLK FORM • 1.2 X+ • BLK FORM • 1.2 X+ 2 TOLOREL • 2 X STA • L Z-160 PM • 1.2 X+ • L Z-260 PM • 1.4 PM) y+0 Z-20 9 y-100 Z+0 9 y-100 Z+0 113 THAX H13 IS R5 RL F250 IS0 R5 IS0 R5		÷	88		2
SPATIAL PROJECTE	D EULER	VECTOR	POINTS	REL. SPA.	RESET	

Selecionar função

 Selecionar a função desejada por meio da softkey: o TNC prossegue com o diálogo e solicita os parâmetros necessários

Visualização de posição

Logo que é ativada uma função qualquer **PLANE**, o TNC mostra na visualização de estados suplementar o ângulo sólido calculado (ver figura). Por norma, e independentemente da função **PLANE** utilizada, o TNC calcula internamente sempre de regresso ao ângulo sólido.

No modo Curso restante (**RESTW**), ao inclinar (modo **MOVE** ou **TURN**) no eixo rotativo, o TNC mostra o curso até à posição final definida (ou calculada) do eixo rotativo.

Modo	de ope	racao ma	inual		Programas	
	X Y Z B C	+50.000 +51.551 -10.000 +0.000 +0.000	Ubersicht PGH L REF.N X + 55 Y + 55 T : 5 D10 L - 758 + 8000 DL-758 + 8000 P.	BL CVC M POS T 3.000 A .551 B 3.000 C 9 1 DR-TAB +0 1 DR-PGH +0 4 MS 1 1 β H φ	00L 17 (*) *0.000 *0.000 *0.000 .0000 .0000 *0.0000 *0.0000 *0.000 *0	M P
1 NOM [] F 800/	T T	5 Z S 2000 100% M 5/8	LBL PGM CALL Aktives PGM:	REP	:80:07	5100%
		0%	XENMJ P1 YENMJ 11:	-T1 56		F108× M OFF C
ESTADO SUMÁRIO	ESTADO POS.	ESTADO E	ESTADO ESTADO COORD. PARAM. Q		*	

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

Repor a função PLANE

SPEC FCT	 Mostrar barra de softkeys com funções especiais
FUNCÕES ESPECIAIS DO TNC	 Selecionar funções especiais do TNC: premir a softkey FUNÇÕES ESPECIAIS DO TNC
INCLINAR PLANO MECANIZ.	 Selecionar a função PLANE: premir a softkey INCLINAR PLANO DE MAQUINAGEM: o TNC visualiza na barra de softkeys as possibilidades de definição disponíveis
RESET	 Selecionar a função para anular: a função PLANE está anulada de forma interna; nas posições de eixos atuais, nada é modificado
MOVE	 Determinar se o TNC deve deslocar os eixos basculantes automaticamente em posição básica (MOVE ou TURN) ou não (STAY), ver "Inclinação automática para dentro: MOVE/TURN/STAY (introdução obrigatoriamente necessária)", Página 399
	 Finalizar a introdução: premir a tecla END
	A função PLANE RESET anula por completo a função PLANE ou um ciclo 19 ativo (Ângulo = 0 e função inativa). Não é necessária uma definição múltipla.

Bloco NC

25 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000

A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem 12.2 (opção de software 1)

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 perspetivas 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 perspetiva 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 19, desde que as introduções no ciclo 19 estejam definidas na máquina para a introdução de ângulos sólidos.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento: ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399.



12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

Parâmetros de introdução



- Ângulo sólido A?: ângulo de rotação SPA no eixo X fixo da máquina (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°.
- Ângulo sólido B?: ângulo de rotação SPB no eixo Y fixo da máquina (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°.
- Ângulo sólido C?: ângulo de rotação SPC no eixo Z fixo da máquina (ver figura no meio, à direita). Campo de introdução de -359.9999° a +359.9999°.
- Continuar com as características de posicionamento, ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
-------------	-------------

Inglês spatial = espacial
sp atial A : rotação em redor do eixo X
sp atial A : rotação em redor do eixo Y
sp atial A : rotação em redor do eixo Z







Definir o plano de maquinagem através de ângulo de projeção: PLANE PROJECTED

Aplicação

Os ângulos de projeção definem um plano de maquinagem, indicando-se dois ângulos que se podem determinar por meio da projeção do 1.º plano de coordenadas (Z/X com eixo da ferramenta Z) e do 2.º plano de maquinagem (Y/Z com eixo da ferramenta Z) no plano de maquinagem.



Antes da programação, deverá ter em conta

O ângulo de projeção só poderá então ser utilizado quando as definições de ângulo se referem a um paralelepípedo retângulo. Caso contrário, surgem distorções na peça de trabalho.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento: ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399.



Parâmetros de introdução



- Ângulo proj. 1.º plano de coordenadas?: ângulo projetado do plano de maquinagem inclinado no 1.º plano de coordenadas do sistema de coordenadas fixo da máquina (Z/X no eixo da ferramenta Z, ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -89.9999° a +89.9999°. O eixo 0° é o eixo principal do plano de maquinagem ativado (para X com eixo da ferramenta Z, sentido positivo, ver figura em cima, à direita)
- Ângulo proj. 2.º plano de coordenadas?: ângulo projetado do plano de maquinagem inclinado no 2.º plano de coordenadas do sistema de coordenadas fixo da máquina (Y/Z no eixo da ferramenta Z, ver figura em cima, à direita). Campo de introdução de -89.9999° a +89.9999°. O eixo 0° é o eixo secundário do plano de maquinagem ativado (Y com eixo da ferramenta Z)
- Ângulo ROT do plano inclin.?: rotação do sistema de coordenadas inclinado em redor do eixo da ferramenta inclinado (corresponde respetivamente a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, pode-se determinar facilmente o sentido do eixo principal do plano de maquinagem (para X com eixo da ferramenta Z, Z com eixo da ferramenta Y, ver figura no meio, à direita). Campo de introdução de -360° a +360°.
- Continuar com as características de posicionamento, ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399





Bloco NC

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

Abreviaturas utilizadas:

do
cipal
lário
lá

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: EULPR	Rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo Z
Ângulo de nutação: EULNU	Rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado no ângulo de precisão
Ângulo de rotação: EULROT	Rotação do plano de maquinagem inclinado em redor do eixo Z inclinado





Antes da programação, deverá ter em conta

Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento: ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399.

A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem 12.2 (opção de software 1)

Parâmetros de introdução



- Ângulo rotaç. Plano de coordenadas principal?: ângulo de rotação EULPR em redor do eixo Z (ver figura em cima, à direita). Tenha 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 precisão (ver figura no meio, à direita). Tenha em atenção:
 - O campo de introdução vai de 0° a 180,0000°
 - O eixo 0° é o eixo Z
- Ângulo ROT do plano inclin.?: rotação EUL ROT do sistema de coordenadas inclinado em redor do eixo Z inclinado (corresponde respetivamente a uma rotação com ciclo 10 ROTAÇÃO). Com o ângulo de rotação, pode-se determinar facilmente o sentido do eixo X no plano de maquinagem inclinado (ver figura em baixo, à direita). Tenha em atenção:
 - O campo de introdução vai de 0° a 360,0000°
 - Eixo 0° é o eixo X
- Continuar com as características de posicionamento, ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399

Bloco NC

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22







12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
EULER	Matemático suíço, que definiu o ângulo chamado de Euler
EULPR	Ângulo de Pr ecisão: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo Z
EULNU	Ângulo de Nu tação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas em redor do eixo X rodado por meio do ângulo de precisão
EULROT	Ângulo de Rot ação: ângulo que descreve a rotação do sistema de coordenadas inclinado, em redor do eixo Z inclinado

Definir 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 +9.9999999.

O vetor base necessário para a definição do plano de maquinagem é definido pelos componentes **BX**, **BY** e **BZ** (ver figura em cima, à direita). O vetor normal é definido pelos componentes **NX**, **NY** e **NZ**.



Antes da programação, deverá ter em conta

O vetor base define a direção do eixo principal no plano de maquinagem inclinado; o vetor normal deve estar perpendicular ao plano de maquinagem inclinado, desse modo determinando o respetivo ajuste.

O TNC calcula internamente, a partir dos valores que introduziu, respetivamente os vetores normalizados.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento: ver "Determinar o comportamento de posicionamento".



A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem 12.2 (opção de software 1)

Parâmetros de introdução



- Vetor base componente X?: componente X BX do vetor base B (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: de -9.9999999 a +9.99999999
- Vetor base componente Y?: componente Y BY do vetor base B (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: de -9.9999999 a +9.9999999
- Vetor base componente Z?: componente Z BZ do vetor base B (ver figura em cima, à direita). Campo de introdução: de -9.99999999 a +9.99999999
- Vetor normal componente X?: componente X NX do vetor normal N (ver figura no meio, à direita). Campo de introdução: de -9.9999999 a +9.99999999
- Vetor normal componente Y?: componente Y NY do vetor normal N (ver figura no meio, à direita). Campo de introdução: de -9.9999999 a +9.99999999
- Vetor normal componente Z?: componente Z NZ do vetor normal N (ver figura em baixo, à direita). Campo de introdução: de -9.9999999 a +9.99999999
- Continuar com as características de posicionamento, ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399





Bloco NC

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2 NZ0.92 ..

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
VETOR	Inglês vector = vetor
BX, BY, BZ	Vetor B ase: componentes X , Y e Z
NX, NY, NZ	Vetor N ormal: componentes X , Y e Z



12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

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 realizase 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 referente à linha de ligação entre o ponto 1 e o ponto 2. Recorrendo à regra da mão direita, (polegar = eixo X, indicador eixo Y, dedo médio = eixo Z, ver figura em cima, à direita), é válido o seguinte: polegar (eixo X) indica do ponto 1 para o ponto 2, o indicador (eixo Y) indica paralelamente ao eixo Y inclinado no sentido do ponto 3. Depois, o dedo médio no sentido do eixo da ferramenta inclinado.

Os três pontos definem a inclinação do plano. A posição do ponto zero ativado não é modificada pelo TNC.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento: ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399.



A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem 12.2 (opção de software 1)

Parâmetros de introdução



- Coordenada X 1º ponto do plano?: coordenada X P1X do 1º ponto do plano (ver figura em cima, à direita)
- Coordenada Y 1° ponto do plano?: coordenada Y P1Y do 1° ponto do plano (ver figura em cima, à direita)
- Coordenada Z 1º ponto do plano?: coordenada Z P1Z do 1º ponto do plano (ver figura em cima, à direita)
- Coordenada X 2º ponto do plano?: coordenada X P2X do 2º ponto do plano (ver figura em cima, ao centro)
- Coordenada Y 2º ponto do plano?: coordenada Y P2Y do 2º ponto do plano (ver figura em cima, ao centro)
- Coordenada Z 2º ponto do plano?: coordenada Z P2Z do 2º ponto do plano (ver figura em cima, ao centro)
- Coordenada X 3º ponto do plano?: coordenada X P3X do 3º ponto do plano (ver figura em baixo, à direita)
- Coordenada Y 3° ponto do plano?: coordenada Y P3Y do 3° ponto do plano (ver figura em baixo, à direita)
- Coordenada Z 3º ponto do plano?: coordenada Z P3Z do 3º ponto do plano (ver figura em baixo, à direita)
- Continuar com as características de posição ver "Positionierverhalten der PLANE-Funktion festlegen"

Bloco NC

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X +0 P3Y+41 P3Z+32.5

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
PONTOS	Inglês points = pontos







12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

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: ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399.





- Ângulo incremental?: ângulo sólido em que se pretende continuar a inclinar o plano de maquinagem ativado (ver figura em cima, à direita). Selecionar por softkey o eixo em redor do qual se pretende inclinar. Campo de introdução: de -359,9999° a +359,9999°
- Continuar com as características de posicionamento, ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
RELATIVO	Inglês relative = referente a






A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem 12.2 (opção de software 1)

Plano de maquinagem através de ângulo do eixo: PLANE AXIAL (função FCL 3)

Aplicação

A função **PLANE AXIAL** define tanto a situação do plano de maquinagem como também as coordenadas nominais do eixo de rotação. Em especial em máquinas com cinemática retangular e com cinemática em que apenas um eixo 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 ângulos sólidos. 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. Sobrepõem-se assim definições múltiplas, pelo que são permitidas introduções incrementais.

Para anulação da função **PLANE AXIAL**, utilizar a função **PLANE RESET**. A anulação através da introdução de 0 não desativa **PLANE AXIAL**.

As funções **SEQ**, **TABLE ROT** e **COORD ROT** não têm qualquer função quando ligadas a **PLANE AXIAL**.

Descrição de parâmetros para o comportamento de posicionamento: ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399.



12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

Parâmetros de introdução

- AXIAL
- Ângulo do eixo A?: ângulo do eixo, sobre o qual o eixo A deve ser inclinado. Se foram introduzidos valores incrementais, o ângulo deve continuar a ser inclinado, em volta do eixo A da posição atual. Campo de introdução: de -99999,9999° a +99999,9999°
- Ângulo do eixo B?: ângulo do eixo, sobre o qual o eixo B deve ser inclinado. Se foram introduzidos valores incrementais, o ângulo deve continuar a ser inclinado, em volta do eixo B da posição atual. Campo de introdução: -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 posicionamento, ver "Determinar o comportamento de posicionamento", Página 399





Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
AXIAL	Inglês axial = forma do eixo

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)

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:

- 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
- 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

TURN

MOVE

 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 ferramentaeAvanço? Definir F=**.

Se se tiver selecionado a opção **TURN** (a função **PLANE** deve inclinar-se automaticamente sem movimento de compensação), é preciso ainda definir o seguinte parâmetro **Avanço? Definir F=**.

Em alternativa a um avanço definido diretamente por valor numérico **F**, o movimento de inclinação poderá ser executado também com **FMAX** (marcha rápida) ou **FAUTO** (avanço a partir do bloco **TOOL CALLT**).





- 12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)
- 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 (ver figura no meio, à direita, 1 = DIST)
 - Quando a ferramenta, antes da inclinação, não se encontra na distância à peça de trabalho indicada, a ferramenta, depois da inclinação, encontra-se, visto relativamente, deslocada para a posição original (ver figura em baixo, à direita, 1 = DIST)
- Avanço? F=: velocidade da trajetória a que se pretende inclinar a ferramenta
- Comprimento de retração no eixo da ferramenta?: curso de retração MB, atua de forma incremental desde a posição de ferramenta atual na direção do eixo de ferramenta ativo a que o TNC aproxima antes do processo de inclinação. MB MAX desloca a ferramenta até pouco antes do interruptor limite de software







A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem 12.2 (opção de software 1)

Inclinar eixos rotativos num bloco separado

Se quiser alinhar os eixos rotativos num bloco de posicionamento separado (selecionada a opção **STAY**), proceda da seguinte forma:



Atenção, perigo de colisão!

Posicionar previamente a ferramenta de forma a que, ao alinhar, não se possa produzir nenhuma colisão entre a ferramenta e a peça de trabalho (dispositivo tensor).

- Selecionar uma função PLANE qualquer; definir alinhamento automático com STAY. Na execução, o TNC calcula os valores de posição dos eixos rotativos existentes na sua máquina e deposita-os nos parâmetros de sistema Q120 (eixo A), Q121 (eixo B) e Q122 (eixo C)
- Definir bloco de posição com os valores angulares calculados pelo TNC

Exemplo de blocos NC: alinhar a máquina com mesa redonda C e mesa basculante A num ângulo sólido B +45°

•••	
12 L Z+250 R0 FMAX	Posicionar na altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Definir e ativar função PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Posicionar eixo rotativo com os valores calculados pelo TNC
	Definir maguinagem no plano inclinado

12.2 A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)

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 1º eixo rotativo a contar da ferramenta ou o último eixo rotativo a contar da mesa (depende da configuração da máquina; ver também figura em cima, à direita)
- SEQ- posiciona o eixo mestre, de forma a este assumir um ângulo negativo

Se a solução escolhida por si por meio de **SEQ** não estiver na margem de deslocação da máquina, o TNC emite a mensagem de erro **Ângulo não permitido**.



Aquando da utilização da função **PLANE AXIS** o sensor **SEQ** não tem qualquer função.

- 1 Primeiro, o TNC verifica se ambas as possibilidades de solução se encontram na margem de deslocação dos eixos rotativos
- 2 Se isto acontecer, o TNC escolhe a solução que se atinge no caminho mais curto
- 3 Se houver só uma solução na margem de deslocação, o TNC utiliza essa solução
- 4 Se não houver nenhuma solução na margem de deslocação, o TNC emite a mensagem de erro **Ângulo não permitido**

Se não se definir **SEQ**, o TNC determina a solução da seguinte forma:



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 máquinas que têm uma mesa rotativa C, está disponível uma função, com a qual se pode determinar o modo de transformação:

- ROT
- COORD ROT determina que a função PLANE deve rodar o sistema de coordenadas apenas no ângulo de rotação definido. A mesa rotativa não é deslocada, a compensação da rotação realiza-se de forma calculada
- ROT

TABLE ROT determina que a função PLANE deve posicionar a mesa rotativa no ângulo de rotação definido. A compensação realiza-se por uma rotação da peça de trabalho

Aquando da utilização da função **PLANE AXIAL** as funções **COORD ROT** e **TABLE ROT** não têm qualquer função.

Sempre que utiliza a função **TABLE ROT** em conjunto com uma rotação básica e o ângulo de rotação 0, o TNC inclina a mesa no ângulo definido na rotação básica.



12.3 Fresagem inclinada no plano inclinado (opção de software 2)

12.3 Fresagem inclinada no plano inclinado (opção de software 2)

Função

Em conexão com as novas funções **PLANE** e **M128**, é possível **fresar inclinado** num plano de maquinagem inclinado. Para isso, estão disponíveis duas possibilidades de definição:

- Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo
- Fresagem inclinada por meio de vetores normais



A fresagem inclinada no plano inclinado só funciona com fresas esféricas. Com cabeças basculantes/ mesas basculantes de 45°, é possível definir o ângulo inclinado também como ângulo sólido. Utilize para isso a função **FUNCTION TCPM**, ver "FUNÇÃO TCPM (opção de software 2)".



Fresagem inclinada por meio de deslocação incremental dum eixo rotativo

- Retirar a ferramenta
- Ativar M128
- Definir uma função PLANE qualquer, ter atenção ao comportamento de posicionamento
- Mediante um bloco de retas, deslocar de forma incremental, no respetivo eixo, o ângulo inclinado pretendido

Exemplo de blocos NC

12 L Z+50 R0 FMAX M128	Posicionar na altura segura, ativar M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Definir e ativar função PLANE
14 L IB-17 F1000	Ajustar ângulo inclinado
	Definir maquinagem no plano inclinado

Fresagem inclinada por meio de vetores normais



No bloco **LN**, só pode estar definido um vetor de direção, com o qual está definido o ângulo inclinado (vetor normal **NX**, **NY**, **NZ** ou vetor de direção da ferramenta **TX**, **TY**, **TZ**).

- Retirar a ferramenta
- Ativar M128
- Definir uma função PLANE qualquer, ter atenção ao comportamento de posicionamento
- Executar o programa com blocos LN, onde está definida por vetor da direção da ferramenta

Exemplo de blocos NC

12 L Z+50 R0 FMAX M128	Posicionar na altura segura, ativar M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Definir e ativar função PLANE
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ +0,9539 F1000 M3	Ajustar ângulo inclinado por meio de vetor normal
	Definir maquinagem no plano inclinado

12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos

12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos

Avanço em mm/min com eixos rotativos A, B, C: M116 (opção de software 1)

Comportamento standard

O TNC interpreta o avanço programado num eixo rotativo em graus/min (em programas em mm e também em programas em polegadas). Portanto, o avanço de trajetória depende da distância do ponto central da ferramenta ao centro do eixo rotativo.

Quanto maior for a distância, maior é o avanço de trajetória.

Avanço em mm/min em eixos rotativos com M116



A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina na descrição de cinemática.

M116 atua só em mesas redondas e rotativas. No caso de cabeças basculantes 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**, ver "Seleção de eixos basculantes: M138". **M116** atua então apenas nos eixos rotativos não selecionados com **M138**.

O TNC interpreta o avanço programado num eixo rotativo em mm/min (ou 1/10 poleg/min). Assim, o TNC calcula em cada início de bloco o avanço para esse bloco. O avanço 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. Com M117 anula-se M116; no fim do programa, M116 também fica inativado.

M116 atua no início do bloco.

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** (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.

12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos

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:

L M94

Reduzir apenas o valor de visualização do eixo C:

L M94 C

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

L C+180 FMAX M94

Atuação

M94 atua só no bloco de programa onde estiver programado M94. M94 atua no início do bloco.

Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (opção de software 2)

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maquinagem. Se no programa se modificar a posição dum eixo basculante, tem que se calcular o desvio daí resultante nos eixos lineares e deslocar-se para um bloco de posicionamento.

Comportamento com M128 (TCPM: Tool Center Point Management)



A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina na descrição de cinemática.

Se no programa se modificar a posição de um eixo basculante comandado, durante o processo de basculação a posição da extremidade da ferramenta permanece sem se modificar em relação à peça de trabalho.



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.

Utilize **M128** em conjunto com **M118** se durante a execução do programa quiser modificar a posição do eixo basculante com o volante. A sobreposição de um posicionamento do volante efetua-se com **M128** ativado, no sistema de coordenadas fixas da máquina.

А

Antes de posicionamentos com **M91** ou **M92** e antes de um bloco **TOOL CALL**: 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 ativado, o TNC mostra o símbolo TCPM na visualização.



12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos

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 máguina.

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 **RL/RR**/ ativada, se executa uma correção tridimensional, em determinadas geometrias da máquina o TNC posiciona automaticamente os eixos rotativos (Peripheral Milling, ver "Correção tridimensional da ferramenta (opção de software 2)", Página 419).

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:

L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000

Fresagem inclinada com eixos rotativos não comandados

Quando existirem na máquina eixos rotativos não comandados (os chamados eixos de contador), é possível 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.

12.4 Funções auxiliares para eixos rotativos

Seleção de eixos basculantes: M138

Comportamento standard

Nas funções M128, TCPM 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**.

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:

L Z+100 R0 FMAX M138 C

Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINAL no fim do bloco: M144 (opção de software 2)

Comportamento standard

O TNC desloca a ferramenta para as posições determinadas no programa de maquinagem. Se no programa se modificar a posição dum eixo basculante, tem que se calcular o desvio daí resultante nos eixos lineares e deslocar-se para um bloco de posicionamento.

Comportamento com M144

O TNC considera haver uma modificação da cinemática da máquina na visualização de 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 e 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.

12 Programação: Maquinagem com eixos múltiplos 12.5 FUNÇÃO TCPM (opção de software 2)

12.5 FUNÇÃO TCPM (opção de software 2)

Função



A geometria da máquina deve ser determinada pelo fabricante da máquina na descrição de cinemática.



Em eixos basculantes com dentes Hirth:

Modificar a posição do eixo basculante só depois de ter retirado a ferramenta. Se não o fizer, podem surgir estragos no contorno ao retirar-se os dentes.



Antes de posicionamentos com **M91** ou **M92** e antes de uma **TOOL CALL**: anular **FUNCTION TCPM**.

Para evitar estragos no contorno, com **FUNCTION TCPM** só podem utilizar-se fresas esféricas.

O comprimento da ferramenta deve referir-se ao centro da esfera da fresa esférica.

Se a função **FUNCTION TCPM** estiver ativada, o TNC apresenta o símbolo **TCPM** na visualização de posição.

FUNCTION TCPM é um desenvolvimento da função **M128**, com a qual pode determinar o comportamento do TNC durante o posicionamento de eixos rotativos. Ao contrário de **M128**com a **FUNCTION TCPM** pode definir autonomamente a atuação de várias funcionalidades:

- Atuação do avanço programado: F TCP / F CONT
- Interpretação das coordenadas de eixos rotativos programadas no programa NC: AXIS POS / AXIS SPAT
- Modo de interpolação entre a posição de partida e a posição de destino: PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR

Definir FUNCTION TCPM



Selecionar as funções especiais



- Selecionar auxílios de programação
- FUNCTION
- Selecionar a função FUNCTION TCPM



Atuação do avanço programado

Para a definição da atuação do avanço programado, o TNC disponibiliza duas funções:



 F TCP determina que o avanço programado seja interpretado como a velocidade relativa efetiva entre a extremidade da ferramenta (tool center point) a e peça de trabalho



 F CONT determina que o avanço programado seja interpretado como avanço de trajetória dos eixos programados nos respetivos blocos NC

Exemplo de blocos NC

•••	
13 FUNCTION TCPM F TCP	O avanço refere-se à extremidade da ferramenta
14 FUNCTION TCPM F CONT	O avanço é interpretado como avanço de trajetória

Interpretação das coordenadas programadas dos eixos rotativos

As máquinas com cabeças basculantes de 45° ou mesas basculantes de 45° não tinham até agora a possibilidade de ajustar de forma fácil o ângulo inclinado ou uma orientação de ferramenta relativa ao sistema de coordenadas ativo no momento (ângulo sólido). Esta funcionalidade apenas podia ser realizada através de programas criados externamente com vetores normais de superfície (blocos LN).

O TNC dispõe agora da seguinte funcionalidade:



 AXIS POS determina que o TNC interpreta as coordenadas dos eixos rotativos como posição real do respetivo eixo

AXIS SPATIAL AXIS SPAT determina que o TNC interpreta as coordenadas dos eixos rotativos como ângulo sólido

12.5 FUNÇÃO TCPM (opção de software 2)

 \Rightarrow

AXIS POS deve ser utilizada, em primeiro lugar, quando a sua máquina dispõe de eixos rotativos retangulares. Também pode utilizar **AXIS POS** com cabeças basculantes/mesas basculantes de 45°, se estiver assegurado que as coordenadas programadas do eixo rotativo definem corretamente o ajuste desejado do plano de maquinagem (pode comprovarse, p.ex., através de um sistema CAM).

AXIS SPAT: As coordenadas do eixo rotativo introduzidas no bloco de posicionamento são ângulos sólidos, que se referem ao sistema de coordenadas atualmente ativo (event. inclinado) (ângulos sólidos incrementais).

Depois de acionar **FUNCTION TCPM** juntamente com **AXIS SPAT**, deve programar no primeiro bloco de deslocação todos os três ângulos sólidos na definição de ângulo inclinado. Isto também é válido quando um ou mais ângulos sólidos forem de 0°. **AXIS SPAT**: As coordenadas do eixo rotativo introduzidas no bloco de posicionamento são ângulos sólidos, que se referem ao sistema de coordenadas atualmente ativo (event. inclinado) (ângulos sólidos incrementais).

Exemplo de blocos NC

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS	As coordenadas dos eixos rotativos são ângulos de eixo
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT	As coordenadas dos eixos rotativos são ângulos sólidos
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Ajustar a orientação da ferramenta para B+45 graus (ângulo sólido). Definir o ângulo sólido A e C com 0

...

12

Modo de interpolação entre a posição de partida e a posição de destino

Para a definição do modo de interpolação entre a posição de partida e a posição de destino, o TNC disponibiliza duas funções:



- PATHCTRL AXIS determina que a extremidade da ferramenta entre a posição de partida e a posição de destino do respetivo bloco NC se desloque numa reta (Face Milling). A direção do eixo da ferramenta na posição de partida e na posição de destino corresponde respetivamente aos valores programados, no entanto o tipo de ferramenta não descreve uma trajetória definida entre a posição inicial e a final. A superfície resultante através da fresagem com o tipo de ferramenta (Peripheral Milling), depende da geometria da máquina
- PATH CONTROL VECTOR

PATHCTRL VECTOR determina que a extremidade da ferramenta entre a posição inicial e a posição final do respetivo bloco NC se desloque numa reta e que também a direção do eixo da ferramenta entre a posição inicial e da posição final seja interpolada de forma a que numa maguinagem no tipo de ferramenta surja um plano (Peripheral Milling)

A ter em conta no PATHCTRL VECTOR:

Normalmente é possível alcançar uma determinada orientação da ferramenta definida através de duas posições diferentes de eixo inclinado. O TNC utiliza a solução que é possível atingir no percurso mais curto (a partir da posição atual). Assim, em programas de 5 eixos, pode acontecer que o TNC se aproxime de posições finais do eixo rotativo que não estão programadas.

Para obter um movimento de eixos múltiplos o mais possível contínuo, deve definir o ciclo 32 com uma Tolerância para eixos rotativos (consultar o Manual do Utilizador Ciclos, Ciclo 32 TOLERÂNCIA). A tolerância dos eixos rotativos deve ter o mesmo valor da tolerância de desvio da trajetória igualmente definida no ciclo 32. Quanto maior for a definição da tolerância para os eixos rotativos tanto maior serão os desvios de contorno no Peripheral Milling.

E

exemplo de blocos NC	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	A extremidade da ferramenta movimenta-se numa reta

A extremidade da ferramenta e o vetor de direção da ferramenta movimentam-se num plano

14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR

12.5 FUNÇÃO TCPM (opção de software 2)

Anular FUNCTION TCPM



 Utilizar FUNCTION RESET TCPM quando quiser anular especificamente a função dentro de um programa

	\rightarrow	

O TNC anula automaticamente **FUNCTION TCPM** quando num modo de funcionamento de execução do programa selecionar um programa novo. Apenas pode anular **FUNCTION TCPM** quando a função **PLANE** estiver inativa. Eventualmente, executar **PLANE RESET** antes de **FUNCTION RESET TCPM**.

Exemplo de blocos NC

25 FUNCTION RESETTCPM

Anular FUNCTION TCPM

•••

•••

12.6 Correção tridimensional da ferramenta (opção de software 2)

Introdução

O TNC pode executar uma correção tridimensional (correção 3D) da ferramenta para blocos lineares. Para além das coordenadas X, Y e Z do ponto final da reta, estes blocos devem conter também os componentes NX, NY e NZ do vetor normal da superfície, ver "Definição de um vetor normalizado", Página 420.

Se quiser executar uma orientação da ferramenta, estes blocos têm ainda de conter um vetor normalizado com os componentes TX, TY e TZ, o que determina a orientação da ferramenta, ver "Definição de um vetor normalizado", Página 420.

O ponto final da reta, os componentes da normal à superfície e os componentes para a orientação da ferramenta devem ser calculados por um sistema CAM.



Possibilidades de utilização

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

12.6 Correção tridimensional da ferramenta (opção de software 2)

Definição de um vetor normalizado

Um vetor normalizado é uma dimensão matemática que contém um valor 1 e um sentido qualquer. Em blocos LN, o TNC precisa de até dois vetores normalizados, um para determinar o sentido da normal à superfície e um outro (opcional) para determinar o sentido da orientação da ferramenta. O sentido da normal à superfície determina-se com os componentes NX, NY e NZ. Com fresa cónica e fresa esférica, essa normal parte perpendicular da superfície da peça de trabalho para o ponto de referência P da ferramenta T, com fresa toroidal é através de PT+ e/ou PT (ver figura). O sentido da orientação da ferramenta determina-se com os componentes TX, TY e TZ

> As coordenadas para a posição X, Y, Z e para as normais à superfície NX, NY e NZ ou TX, TY e TZ devem ter a mesma sequência no bloco NC.

No bloco LN, indicar sempre todas as coordenadas e todas as normais à superfície, mesmo que não tenham mudado os valores em comparação com o bloco anterior.

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

Calcular vetores normais com a maior precisão possível e emitir correspondentemente com muitas casas decimais, a fim de evitar interrupções de avanço durante a maquinagem.

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

Se se trocar uma ferramenta com medida excedente (valores delta positivos), o TNC emite uma mensagem de erro. É possível suprimir a mensagem de erro com a função M **M107** (ver "Definição de um vetor normalizado").

Quando as medidas excedentes da ferramenta prejudicam o contorno, o TNC não emite uma mensagem de erro.

Com o parâmetro de máquina **toolRefPoint**, determina-se se o sistema CAM corrige o comprimento da ferramenta através do centro da esfera PT ou do polo sul da esfera PSP (ver figura).



Formas da ferramenta permitidas

As formas da ferramenta permitidas (ver figura) são determinadas na tabela de ferramentas por meio dos raios ${\bf R}$ e ${\bf R2}$ da ferramenta:

- Raio R da ferramenta: medida entre o ponto central da ferramenta e o lado exterior da mesma
- Raio 2 R2 da ferramenta: raio de arredondamento desde a extremidade da ferramenta até ao lado exterior da mesma

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

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

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

Utilizar outras ferramentas: valores Delta

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

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

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

Correção 3D sem TCPM

O TNC realiza uma correção 3D em maquinagens de três eixos, caso o programa NC tenha sido concebido com medidas normais à superfície. Para tal, a correção do raio **RL/RR** e **TCPM** ou **M128** tem de estar inativa. O TNC desloca a ferramenta no sentido da normal à superfície no valor da soma dos valores delta (tabela de ferramentas e **TOOL CALL**).

Exemplo: formato de bloco com normal à superfície

1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3

LN:Reta com correção 3DX, Y, Z:Coordenadas do ponto final da reta corrigidasNX, NY, NZ:Componentes da medida normal à superfícieF:AvançoM:Função auxiliar





12.6 Correção tridimensional da ferramenta (opção de software 2)

Face Milling: correção 3D com TCPM

Face Milling é uma maquinagem com o lado frontal da ferramenta. Na maquinagem de cinco eixos, é realizada uma correção 3D, caso o programa NC contenha normais de superfície e o **TCPM** ou **M128** esteja ativo. Para tal, a correção do raio RL/RR não pode estar ativa. O TNC desloca a ferramenta no sentido da normal à superfície no valor da soma dos valores delta (tabela de ferramentas e **TOOL CALL**).

Com o **TCPM** ativo (ver "Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (opção de software 2)", Página 409), o TNC mantém a ferramenta na perpendicular relativamente ao contorno da peça de trabalho, caso no bloco **LN** não esteja definida qualquer orientação da ferramenta.

Se num bloco **LN** estiver definida uma orientação da ferramenta **T** e se, ao mesmo tempo, o M128 (ou **FUNCTION TCPM**) estiver ativo, o TNC posiciona os eixos rotativos da máquina automaticamente, para que a ferramenta obtenha a orientação da máquina introduzida. Se não houver uma **M128** (ou **FUNCTION TCPM**) ativada, o TNC ignora o vetor de direção **T**, mesmo quando está definido num bloco **LN**.

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



Atenção, perigo de colisão!

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



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

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

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

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

LN:	Reta com correção 3D
X, Y, Z:	Coordenadas do ponto final da reta corrigidas
NX, NY, NZ:	Componentes da medida normal à superfície
TX , TY , TZ :	Componentes do vetor normalizado para a orientação da ferramenta
F:	Avanço
M :	Função auxiliar

Peripheral Milling: correção do raio 3D com TCPM e correção de raio (RL/RR)

O TNC desloca a ferramenta perpendicularmente ao sentido do movimento e perpendicularmente ao sentido da ferramenta no valor da soma dos valores delta **DR** (tabela de ferramentas e **TOOL CALL**). O sentido de correção é determinado com a correção do raio **RL/RR** (ver figura, sentido do movimento Y+). Para o TNC poder alcançar a orientação da ferramenta pré-indicada, é necessário ativar a função **M128**, ver "Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar eixos basculantes (TCPM): M128 (opção de software 2)", Página 409. O TNC posiciona então automaticamente os eixos rotativos da máquina de forma a que a ferramenta consiga atingir a sua orientação previamente indicada com a correção ativada.

> 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.



12.6 Correção tridimensional da ferramenta (opção de software 2)



Atenção, perigo de colisão!

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

Pode-se determinar a orientação da ferramenta de duas maneiras:

- No bloco LN por indicação dos componentes TX, TY e TZ
- Num bloco L por indicação das coordenadas dos eixos rotativos

Exemplo: formato de bloco com orientação da ferramenta

LN:	Reta com correção 3D	
X, Y, Z:	Coordenadas do ponto final da reta corrigidas	
ΤΧ, ΤΥ, ΤΖ :	Componentes do vetor normalizado para a orientação da ferramenta	
RR:	Correção do raio da ferramenta	
F:	Avanço	
M :	Função auxiliar	

Exemplo: formato de bloco com eixos rotativos

1 L X+31,737 Y M128	+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
L:	Reta
X, Y, Z:	Coordenadas do ponto final da reta corrigidas
B , C :	Coordenadas dos eixos rotativos para a orientação da ferramenta
RL:	Correção do raio
F:	Avanço
M :	Função auxiliar



Programação: gestão de paletes

13 Programação: gestão de paletes

13.1 Gestão de paletes (opção de software)

13.1 Gestão de paletes (opção de software)

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 utilizam-se em centros de maquinagem com substituidor de paletes. A tabela de paletes chama os programas de maquinagem correspondentes para as diferentes paletes, e ativa presets, deslocações de pontos zero e tabelas de pontos zero.

Também se podem utilizar tabelas de paletes para processar diferentes programas com diferentes pontos de referência.



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:

- TIPO (registo absolutamente necessário): identificação de palete ou programa NC (selecionar com a tecla ENT)
- NOME (registo absolutamente necessário): nome da palete ou do programa. O fabricante da máquina determina o nome da palete (consultar o manual da máquina). Os nomes de programa devem ser memorizados no mesmo diretório da tabela de paletes, caso contrário tem de introduzir o nome completo do caminho do programa
- PRESET (registo facultativo): número de preset da tabela de Preset. O número de preset aqui definido é interpretado pelo TNC como ponto de referência da peça de trabalho.
- DATA (registo facultativo): nome da tabela de ponto zero. As tabelas de pontos zero devem ser memorizadas no mesmo diretório da tabela de paletes, caso contrário tem de introduzir o nome completo do caminho da tabela de pontos zero. Os pontos zero da respetiva tabela são ativados no programa NC com o ciclo 7 DESLOCAÇÃO DO PONTO ZERO
- LOCALIZAÇÃO (registo absolutamente necessário): o registo "MA" indica que se encontra uma palete ou fixação na máquina e que 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.
- BLOQUEAR (registo facultativo): bloqueio da maquinagem de uma linha de paletes. Acionando a tecla ENT, a execução é identificada como bloqueada com o registo "*". Com a tecla NO ENT, pode anular novamente o bloqueio. Pode bloquear a execução para programas individuais, fixações ou paletes completas. As linhas não bloqueadas (p. ex. PGM) de uma palete bloqueada não são eventualmente maquinadas.



13

Função de edição	Softkey
Selecionar o início da tabela	INICIO
Selecionar o fim da tabela	FIM
Selecionar a página anterior da tabela	
Selecionar a página seguinte da tabela	
Acrescentar linha no fim da tabela	INSERIR LINHA
Apagar linha no fim da tabela	APAGAR LINHA
Acrescentar a quantidade de linhas que podem ser introduzidas no fim da tabela	MOVER-SE LINHAS N NO FINAL
Copiar a área por detrás iluminada	COPIAR VALOR ACTUAL
Acrescentar a área copiada	INSERIR VALOR COPIADO
Selecionar o início da linha	INICIO FILAS
Selecionar o final da linha	FINAL FILAS
Copiar o valor atual	COPIAR VALOR ACTUAL
Introduzir o valor atual	INSERIR VALOR COPIADO
Editar o campo atual	EDITAR Campo Actual
Ordenar por conteúdo da coluna	CLASSIFIC
Funções adicionais, p. ex., Guardar	MAIS FUNCOES

13 Programação: gestão de paletes

13.1 Gestão de paletes (opção de software)

Selecionar tabela de paletes

- No modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa ou Execução do Programa, selecionar Gestão de Ficheiros: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECIONAR TIPO e MOSTRAR TODOS
- Selecionar a tabela de paletes com as teclas de setas ou introduzir o nome para uma nova tabela
- Confirmar a escolha com a tecla ENT

Sair do ficheiro de paletes

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

Executar ficheiro de paletes



Por parâmetro da máquina, determina-se se a tabela de paletes é processada bloco a bloco ou continuamente.

Com a divisão do ecrã, pode-se alternar entre a perspetiva de tabelas e a perspetiva de formulários.

- No modo de funcionamento Execução Contínua ou Execução Bloco a Bloco, selecionar Gestão de Programas: premir a tecla PGM MGT
- Visualizar os ficheiros do tipo .P: premir as softkeys SELECCIONAR TIPO e MOSTRAR.P
- Selecionar quadro de paletes com as teclas de setas e confirmar com a tecla ENT
- Executar tabela de paletes: premir a tecla Início do NC

Gestão de paletes (opção de software) 13.1

Divisão do ecrã ao elaborar a tabela de paletes

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

- Selecionar 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 selecionado. Com as teclas de setas, pode agora deslocar-se no programa
- ▶ Regresso à tabela de paletes: prima a softkey FIM PGM



Funcionamento manual e ajuste

14 Funcionamento manual e ajuste

14.1 Ligar, Desligar

14.1 Ligar, Desligar

Ligação



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

Consulte o manual da sua máquina.

Ligar a 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 os pontos de referência na sequência pretendida: para cada eixo, premir a tecla de arranque (START) externa, ou



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



Se a sua máquina estiver equipada com 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 Memorizar / Editar programa ou Teste do Programa. É possível passar os pontos de referência posteriormente. Para isso, prima no modo de funcionamento Manual a softkey PASSAR PONTO REF.
14

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.

O TNC ativa automaticamente o plano de maquinagem inclinado, caso esta função esteja 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" deve ser desativada, ver "Ativação da inclinação manual", Página 487.

⇒

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.

Desde que uma das duas funções anteriormente ativadas se encontre ativa, a tecla NC-START não terá nenhuma função. O TNC emite a correspondente mensagem de erro.

14.1 Ligar, Desligar

Desligar

Para evitar perder dados ao desligar, deve-se desligar o sistema operativo do TNC de forma específica:

Selecionar o modo de funcionamento manual



- Selecionar a função para desligar e voltar a confirmar com a softkey SIM
- Quando numa janela sobreposta o TNC visualiza o texto NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF (Agora pode desligar), pode-se cortar a tensão de alimentação para o TNC.



Atenção, possível perda de dados!

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

Tenha em atenção que, se se premir a tecla END depois de se ter desligado o comando, este volta a reiniciar. Tenha ainda em atenção que desligar o comando durante o reinício pode originar perda de dados!

14.2 Deslocação dos eixos da máquina

Aviso



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

Deslocar o eixo com as teclas de direção externas

- \bigcirc X)(X)(I)(0
- Selecionar o modo de funcionamento Manual
- Premir e manter premida a tecla de direção do eixo enquanto se tiver que deslocar o eixo, ou
- Deslocar o eixo de forma contínua: manter premida a tecla de direção externa e premir por breves momentos a tecla de START externa
- Parar: premir a tecla de STOP externa

Destas duas formas, podem deslocar-se vários eixos ao mesmo tempo. O avanço com que os eixos se deslocam é modificado com a softkey F, ver "Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M", Página 446.

Posicionamento por incrementos

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



Selecionar o modo de funcionamento Manual ou Volante Eletrónico



INCRE

MENTO

ON

ENT

- Comutação de barra de softkeys
- Selecionar posicionamento por incrementos: softkey ► Medida Incremental LIGADA

PASSO DE APROXIMAÇÃO

- Introduzir a aproximação em mm e confirmar com a ► tecla ENT
- Premir tecla externa de direção: posicionar quantas vezes se quiser



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



14.2 Deslocação dos eixos da máquina

Deslocação com volantes eletrónicos

O TNC suporta a deslocação com os novos volantes eletrónicos seguintes:

- HR 520: Volante de ligação compatível com o HR 420 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.



Um volante HR 5xx é recomendável, se se desejar aplicar a função Sobreposição de volante no eixo virtual ver "Eixo virtual da ferramenta VT".

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.



- 1 Tecla PARAGEM DE EMERGÊNCIA
- 2 Display do volante para a visualização de estado e seleção de funções; mais informações a esse propósito: ""
- 3 Softkeys
- 4 As teclas de seleção de eixo podem ser substituídas pelo fabricante da máguina de acordo com a configuração dos eixos
- 5 Tecla de confirmação
- 6 Teclas de setas para a definição da sensibilidade do volante
- 7 Tecla de ativação do volante
- 8 Tecla de direção segundo a qual o TNC desloca o eixo selecionado
- 9 Sobreposição de marcha rápida para a tecla de direção
- **10** Ligar o mandril (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
- **11** Tecla "Gerar bloco NC" (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
- **12** Desligar o mandril (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
- **13** Tecla CTRL para funções especiais (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
- **14** NC-Start (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
- **15** Paragem NC (função dependente da máquina, tecla substituível pelo fabricante da máquina)
- 16 Volante
- 17 Potenciómetro da velocidade do mandril
- 18 Potenciómetro do avanço
- 19 Ligação do cabo, inexistente no volante sem fios HR 550 FS



14.2 Deslocação dos eixos da máquina

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, 6 barras = intensidade de campo máxima
- **3** Somente no volante sem fios HR 550 FS: Estado da carga do acumulador, 6 barras = carga máxima. Durante o carregamento, uma barra corre da esquerda para a direita
- 4 IST (real): tipo de visualização de posição
- 5 Y+129.9788: Posição do eixo selecionado
- STIB (Steuerung in Betrieb [Comando em funcionamento]); foi iniciada a execução do programa ou o eixo está em movimento
- 7 SO: Velocidade atual do mandril
- 8 F0: Avanço atual, com o qual o eixo selecionado é deslocado momentaneamente
- **9 E**: Existe uma mensagem de erro
- 10 3D: A função Inclinação do plano de maquinagem está ativa
- **11 2D**: A função Rotação básica está ativa
- 12 RES 5.0: Resolução do volante ativa. Distância em mm/rotação (°/rotação em caso de eixos rotativos), que o eixo selecionado se desloca numa rotação do volante
- 13 STEP ON ou OFF: Posicionamento por incrementos ativado ou desativado. Com a função ativada, o TNC indica adicionalmente o passo de deslocação ativo
- **14** Barra de softkeys: Seleção de várias funções, descrição nas secções seguintes



Particularidades do volante sem fios HR 550 FS

Devido às muitas probabilidades de interferência, uma ligação sem fios não possui a mesma disponibilidade que uma ligação conectada por cabo. Por essa razão, antes de utilizar o volante sem fios, deverá verificar se existem perturbações causadas por outros canais de rádio no campo periférico da máquina. Recomenda-se esta verificação das frequências ou canais de rádio existentes para todos os sistemas de rádio industriais.

Quando não utilizar o HR 550, coloque-o sempre na base de encaixe do volante prevista para o efeito. Desta forma, tem a certeza de que, através da barra de contactos na parte posterior do volante sem fios, é garantida a operacionalidade permanente do acumulador do volante através da regulação de carga e da ligação de contacto direta para o circuito de paragem de emergência.

Em caso de falha (interrupção na transmissão por rádio, má qualidade de receção, avaria num dos componentes do volante), o volante sem fios reage sempre com uma ação de paragem de emergência.

Consulte as instruções de configuração do volante sem fios HR 550 FS ver "Configurar o volante sem fios HR 550 FS"



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!





14.2 Deslocação dos eixos da máquina

O volante sem fios HR 550 FS está equipado com um acumulador. O acumulador começa a carregar assim que o volante é colocado na base de encaixe do volante (ver figura).

Desta forma, pode utilizar o HR 550 FS com o acumulador durante até 8 horas, antes de precisar de o carregar novamente. No entanto, é recomendável, por princípio, colocar o volante na respetiva base de encaixe quando não é utilizado.

Assim que o volante é posto na base de encaixe, comuta internamente para o funcionamento por cabo. Desta forma, também é possível utilizar o volante mesmo que esteja completamente descarregado. A operacionalidade mantém-se idêntica ao modo sem fios.



Se o volante estiver totalmente descarregado, serão necessárias aprox. 3 horas na respetiva base de encaixe para que fique novamente com a carga completa.

Limpe regularmente os contactos **1** do volante e da respetiva da base de encaixe, para assegurar o seu funcionamento.

A banda passante do canal de rádio tem um alcance generoso. Se, contudo, acontecer que o limite da banda passante é alcançado – p.ex., em máquinas muito grandes – o HR 550 FS avisa atempadamente desse facto mediante uma vibração de alarme claramente percetível. Neste caso, é necessário reduzir novamente a distância para a base de encaixe do volante em que o recetor de rádio está integrado.



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

Se o canal de rádio deixar de permitir o funcionamento ininterrupto, o TNC desencadeia automaticamente uma PARAGEM DE EMERGÊNCIA. Isso também pode acontecer durante a maquinagem. Mantenha a distância para a base de encaixe do volante o mais reduzida possível e coloque o volante na respetiva base de encaixe quando não o utilizar! Se o TNC tiver acionado uma PARAGEM DE EMERGÊNCIA, é necessário ativar novamente o volante. Proceda da seguinte forma:

- Selecionar modo de funcionamento Memorização/Edição do Programa
- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Continuar a comutar a barra de softkeys

FUNK-	
HANDRAI	D
EINRICHT	EN

- Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS
- Ativar novamente o volante sem fios através do botão no ecrã Iniciar volante
- Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã ENDE

Para a colocação em funcionamento e configuração do volante, a função correspondente está disponível no modo de funcionamento MOD ver "Configurar o volante sem fios HR 550 FS", Página 542.

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 a softkey F1 do volante (->) ou F2 (<-) e confirmar com a softkey F3 do volante (OK)

Ajustar a sensibilidade do volante

A sensibilidade do volante determina qual a distância a que um eixo deve deslocar-se por rotação do volante. As sensibilidades programáveis estão definidas e são 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]

14.2 Deslocação dos eixos da máquina

Deslocar eixo



- Ativar o volante: premir a tecla Volante no HR 5xx: agora o TNC só pode ser comandado através do HR 5xx e o TNC mostra uma janela sobreposta com texto de instruções no ecrã do TNC
 - Se necessário, escolher através da tecla de função OPM o modo de funcionamento desejado
 - 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



Χ

- Deslocar o eixo ativo na direção –
- Desativar o volante: premir a tecla Volante no HR 5xx: o TNC pode agora ser novamente comandado através da consola

Ajustes do potenciómetro

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

- Prima as teclas CTRL e Volante no HR 5xx: o TNC mostrará no display do volante o menu de teclas de função para escolher o potenciómetro
- Prima a tecla de função HW, para ativar o potenciómetro do volante

Logo que tiver ativado o potenciómetro do volante, deverá ativar novamente o potenciómetro do campo de comandos da máquina antes de anular a seleção do volante. Proceda da seguinte forma:

- Prima as teclas CTRL e Volante no HR 5xx: o TNC mostrará no display do volante o menu de teclas de função para escolher o potenciómetro
- Prima a tecla de função KBD para ativar o potenciómetro do campo de comandos da máquina

Posicionamento por incrementos

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

- Premir a softkey F2 do volante (STEP)
- Ativar posicionamento incremental: premir a softkey 3 do volante (ON)
- Selecionar o valor de aumento pretendido premindo a tecla F1 ou F2. Se mantiver premida a respetiva tecla, o TNC aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 10. Premindo mais uma vez a tecla CTRL, o passo de contagem aumenta para 1. O valor de aumento mínimo possível é de 0,0001 mm, o valor de aumento máximo possível é de 10 mm
- ► Confirmar o valor de aumento selecionado com a softkey 4 (OK)
- Com a tecla do volante + ou deslocar o eixo do volante ativado para a respetiva posição

Introduzir funções auxiliares M

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

Introduzir velocidade do mandril S

- Premir a softkey F3 do volante (MSF)
- Premir a softkey F2 do volante (S)
- Selecionar a rotação pretendida premindo a tecla F1 ou F2. Se mantiver premida a respetiva tecla, o TNC aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 10. Premindo mais uma vez a tecla CTRL, o passo de contagem aumenta para 1000.
- Ativar a rotação nova com a tecla NC-Start

14.2 Deslocação dos eixos da máquina

Introduzir o avanço F

- Premir a softkey F3 do volante (MSF)
- Premir a tecla de função F3 do volante (F)
- Selecionar o avanço pretendido premindo a tecla F1 ou F2. Se mantiver premida a respetiva tecla, o TNC aumenta o passo de contagem numa mudança de dez respetivamente pelo fator 10. Premindo mais uma vez a tecla CTRL, o passo de contagem aumenta para 1000.
- Confirmar o novo avanço F com a softkey do volante F3 (OK)

Memorização do ponto de referência

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

Selecionar os modos de funcionamento

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

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

Gerar bloco L completo



O fabricante da sua máquina pode atribuir à tecla do volante "Gerar bloco NC" uma função qualquer. Consulte o manual da sua máquina.

- Selecionar o modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual
- Eventualmente, selecionar com as teclas de seta no teclado TNC o bloco TNC a seguir ao qual pretende inserir o novo bloco
- Ativar o volante
- Pressionar a tecla do volante "Gerar bloco NC": o TNC insere um bloco L completo que contém todas as posições de eixos selecionadas através de função MOD.

Funções no Funcionamento de execução do programa

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

- Arranque NC (tecla no volante NC-Start)
- Paragem NC (tecla no volante NC-Stopp)
- Se a paragem NC tiver sido acionada: paragem interna (softkeys do volante MOP e, depois, Paragem)
- Se a paragem NC tiver sido acionada: deslocar eixos manualmente (softkeys do volante MOP e, depois, MAN)
- Reentrada no contorno depois dos eixos terem sido deslocados manualmente durante uma interrupção do programa (softkeys no volante MOP e de seguida REPO). O comando é efetuado através das softkeys no volante da mesma forma que com as softkeys do ecrã ver "Reaproximação ao contorno", Página 519
- Ligar/desligar a função Inclinação do plano de maquinagem (softkeys no volante MOP e, de seguida, 3D)

14.3 Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M

14.3 Velocidade do mandril S, Avanço F e Função Auxiliar M

Aplicação

Nos modos de funcionamento Manual e Volante Eletrónico, introduzem-se a velocidade do mandril S, o avanço F e a função auxiliar M com as softkeys. As funções auxiliares estão descritas no capítulo "7. Programação: funções auxiliares".



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

Introduzir valores

Velocidade do mandril S, função auxiliar M



 Selecionar introdução para velocidade do mandril: softkey S

ROTAÇÕES S DA FERRAMENTA



▶ **1000** Introduzir (velocidade do mandril) e aceitar com a tecla externa de arranque START.

O utilizador inicia com uma função auxiliar M a rotação do mandril com a velocidade S introduzida. Introduz da mesma forma uma função auxiliar M.

Avanço F

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

Para o avanço F, considera-se o seguinte:

- Se tiver introduzido F=0, atua o avanço menor a partir do parâmetro da máquina manualFeed
- Se o avanço programado ultrapassar o valor definido no parâmetro da máquina maxFeed, atuará o valor introduzido no parâmetro da máquina
- F mantém-se igual, mesmo após uma interrupção de corrente

Modificar a velocidade do mandril e o avanço

Com os potenciómetros de override para a velocidade do mandril S e o avanço F, pode-se modificar o valor ajustado de 0% até 150%.



O potenciómetro de override para a velocidade do mandril só atua em máquinas com acionamento controlado do mandril.

50 0 5%	PGM MGT ERR CALC MOD HELP	
50 0 100 150 0 150		<!--</td-->

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 funcionamento Manual



- Continuar a comutar até à última barra de softkeys
- F LIMITADO OFF ON
- Ligar ou desligar o limite de avanço

14.4 Segurança Funcional FS (opção)

14.4 Segurança Funcional FS (opção)

Generalidades

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.



O fabricante da sua máquina adapta o conceito de segurança HEIDENHAIN à sua máquina. Consulte o manual da sua máquina.

14

Definições de conceitos

Modos de funcionamento de segurança

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
SSO, 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

14.4 Segurança Funcional FS (opção)

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. Havendo 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 funcionamento Manual
- Executar o processo de aproximação com 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 SIM se o TNC fez a aproximação à posição de verificação corretamente, confirmar com a softkey NÃO se o TNC fez a aproximação à posição de verificação erradamente
- Se confirmou com a softkey SIM, 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 tensores! 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.

Resumo de todos os avanços e rotações permitidos

O TNC disponibiliza um resumo em que se apresentam as rotações e avancos permitidos para todos os eixos em funcão do modo de funcionamento ativo.

	Selecionar o modo de funcionamento Manual
\triangleleft	 Continuar a comutar até à última barra de softkeys
INFO SOM	 Premir a softkey INFO SOM: o TNC abre a janela de resumo das rotações e avanços permitidos
Coluna	Significado
SLS2	Velocidades reduzidas com segurança no modo de funcionamento de segurança 2 (SOM_2) para os eixos respetivos
SLS3	Velocidades reduzidas com segurança no modo de funcionamento de segurança 3 (SOM_3) para os eixos respetivos
SLS4	Velocidades reduzidas com segurança no modo de funcionamento de segurança 4

Ativar limitação do avanço

Colocando a softkey F LIMITIERT (A LIMITADO) em LIGADO, o TNC limita a velocidade máxima permitida dos eixos à velocidade definida com limite de segurança. As velocidades aplicáveis ao modo de funcionamento ativo são apresentadas na tabela Safety-MP, ver "Resumo de todos os avanços e rotações permitidos", Página 451.

Selecionar o modo de funcionamento Manual

(SOM_4) para os eixos respetivos

- \triangleleft
- Continuar a comutar até à última barra de softkeys



Ligar ou desligar o limite de avanço

14.4 Segurança Funcional FS (opção)

Visualizações de estado suplementares

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**.

Visualização de 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. Se estiver ativo o modo de funcionamento **SOM_1**, o TNC não mostra nenhum ícone.

Ícone	Modo de funcionamento de segurança
SOM	Modo de funcionamento SOM_2 ativo
SOM	Modo de funcionamento SOM_3 ativo
SOM 4	Modo de funcionamento SOM_4 ativo

14.5 Memorização do ponto de referência sem apalpador 3D

Aviso



Memorização do ponto de referência com apalpador 3Dver "Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de software Funções Apalpador)".

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

Preparação

- Fixar e ajustar a peça de trabalho
- Introduzir a ferramenta zero com raio conhecido
- Assegurar-se de que o TNC visualiza as posições reais

Memorizar ponto de referência com teclas de eixos





Selecionar o MODO DE FUNCIONAMENTO 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. 14

14.5 Memorização do ponto de referência sem apalpador 3D

 \Rightarrow

O ponto de referência memorizado através das teclas dos eixos é guardado automaticamente pelo TNC na linha 0 da tabela de preset.

Gestão de pontos de referência com a tabela de Preset

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, deve utilizar-se apenas a quantidade de linhas necessária para a gestão de pontos de referência.

Por razões de segurança, só se podem acrescentar novas linhas no fim da tabela de Preset.



Memorizar pontos de referência na tabela de preset

A tabela de predefinição tem a designação **PRESET.PR** e está guardada no diretório **TNC:\table**. A tabela **PRESET.PR** só pode ser editada nos modos de funcionamento **Manual** e **Volante eletrónico**, se for premida a softkey **MODIFICAR PRESET**

É permitida a cópia da tabela Preset para um outro diretório (para a segurança de dados). As linhas que foram protegidas contra escrita pelo fabricante da máquina continuam, regra geral, protegidas contra escrita nas tabelas copiadas e, portanto, não podem ser modificadas.

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

Para ativar a tabela de predefinição copiada para um diretório diferente, tem de voltar a copiar essa tabela para o diretório **TNC:** \table\.

Há várias possibilidades de guardar pontos de referência/rotações básicas na tabela de Preset:

- Por meio de ciclos de apalpação no modo de funcionamento Manual ou Volante eletrónico (ver Capítulo 14)
- Por meio de ciclos de apalpação 400 a 402 e 410 a 419 no modo de funcionamento automático (ver Manual do Utilizador Ciclos, Capítulo 14 e 15)
- Registo manual (ver descrição seguinte)

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

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

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:

- X Y Z
- Selecionar o MODO DE FUNCIONAMENTO MANUAL
- Deslocar cuidadosamente a ferramenta até ela tocar (raspar) a peça de trabalho, ou posicionar de forma correspondente o medidor



 Mandar mostrar a tabela de preset: o TNC abre a tabela de preset e coloca o cursor sobre a linha ativa da tabela



MODIFIC.

- Selecionar funções para a introdução do preset: na barra de softkeys, o TNC mostra as possibilidades de introdução disponíveis. Descrição das possibilidades de introdução: ver a tabela seguinte
- Selecionar as linhas que deseja alterar na tabela de preset (o número da linha corresponde ao número preset)
- Se necessário, selecionar a coluna (eixo) que deseja alterar na tabela de preset
- Selecionar para cada softkey uma das possibilidades de introdução disponíveis (ver tabela seguinte)

Função

CORRIGIR

PRESET

Softkey

Aceitar diretamente a posição real da ferramenta (do medidor) como novo ponto de referência: a função memoriza o ponto de referência só no eixo em que se encontre o cursor

Atribuir um valor qualquer à posição real da ferramenta (do medidor): a função memoriza o ponto de referência só no eixo em que se encontre o cursor Introduzir o valor pretendido na janela sobreposta

_	
1	INTRODUC.
	NOVO
	PRESET

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

CORRIGIR	
PRESET	

Função	Softkey
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	EDITAR CAMPO ACTUAL
Selecionar a vista TRANSFORMAÇÃO BÁSICA/OFFSET EIXO. Na vista standard TRANSFORMAÇÃO BÁSICA, 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.	TRANSFORM. DE BASE OFFSET
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	GUARDAR PRESET

14

14.5 Memorização do ponto de referência sem apalpador 3D

Editar tabela de Preset

Função de edição no modo de tabelas	Softkey
Selecionar o início da tabela	INICIO
Selecionar o fim da tabela	FIM
Selecionar a página anterior da tabela	
Selecionar a página seguinte da tabela	
Escolher as funções para introdução de preset	MODIFIC. PRESET
Seleção Mostrar Transformação básica/Offset do eixo	TRANSFORM. DE BASE OFFSET
Ativar o ponto de referência da linha atual selecionada da tabela de Preset	ACTIVAR PRESET
Acrescentar no fim da tabela a quantidade de linhas possível de introduzir (2ª barra de softkeys)	MOVER-SE LINHAS N NO FINAL
Copiar o campo iluminado a seguir 2.ª barra de softkeys	COPIAR VALOR ACTUAL
Acrescentar o campo copiado (2ª barra de softkeys)	INSERIR VALOR COPIADO
Anular a linha atual selecionada: o TNC regista – em todas as colunas (2.ª barra de softkeys)	RESET LINHA
Acrescentar linha individualmente no fim da tabela (2.ª barra de softkeys)	INSERIR LINHA
Apagar linha individualmente no fim da tabela (2.ª barra de softkeys)	APAGAR LINHA

Ativar 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, reflexão, rotação e fator de escala. Uma conversão de coordenadas que tenha sido programada através do ciclo 19, Inclinação do plano de maquinagem ou da função PLANE, em contrapartida, permanece ativa.
	Selecionar o MODO DE FUNCIONAMENTO MANUAL
TABELA PRESET	 Solicitar a visualização da tabela de preset
t	 Selecionar o número do ponto de referência que deseja ativar, ou
^{GOTO} Д	 com a tecla GOTO, selecionar o número de ponto de referência que se quer ativar, confirmar com a tecla ENT
ENT	
ACTIVAR PRESET	 Ativar o ponto de referência
EXECUTAR	 Confirmar a ativação do ponto de referência. O TNC fixa a visualização e - se estiver definido - a rotação básica
	 Sair da Tabela de Preset

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

Para ativar pontos de referência a partir da tabela de Preset durante a execução do programa, utilize o ciclo 247. No ciclo 247, defina simplesmente o número do ponto de referência que deseja ativar (consultar o Manual do Utilizador Ciclos, Ciclo 247 MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA). 14

14.6 Utilizar apalpadores 3D (opção de software Função Apalpador)

14.6 Utilizar apalpadores 3D (opção de software Função Apalpador)

Resumo

No modo de funcionamento 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.

Função	Softkey	Página
Calibrar o comprimento efetivo	CAL. L	468
Calibrar o raio efetivo	CAL. R	469
Determinar a rotação básica sobre uma reta	APALPADOR ROT	473
Memorização do ponto de referência num eixo selecionável	APALPADOR POS	475
Memorizar uma esquina como ponto de referência	APALPADOR P	476
Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência		477
Gestão dos dados do apalpador	TASTSYST. APALPADOR	Consultar o Manual do Utilizador Ciclos
Poderá encontrar mais informações acerca de tabelas de apalpadores no manual do utilizador		

tapelas de apalpadores no manual do utilizador Programação de ciclos.

Funções em ciclos de apalpação

Nos ciclos de apalpação manuais, são mostradas softkeys com as quais é possível escolher a direção de apalpação ou uma rotina de apalpação. As softkeys que serão apresentadas dependem do respetivo ciclo:

Softkey	Função
X +	Selecionar a direção de apalpação
	Aceitar a posição real atual
	Apalpar automaticamente o furo (círculo interior)
	Apalpar automaticamente a ilha (círculo exterior)

Rotina de apalpação automática de furo e ilha

 Quando se utiliza uma função para apalp automática do círculo, o TNC posiciona o automaticamente nas respetivas posiçõe apalpação. Preste atenção a que as posio ser aproximadas sem colisão. 	ação apalpador 35 de 36es possam
---	---

Caso se aplique uma rotina de apalpação para apalpar automaticamente um furo ou uma ilha, 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)
Ângulo de abertura?	Apalpar um círculo completo (360°) ou um segmento circular (ângulo de abertura < 360°)

14.6 Utilizar apalpadores 3D (opção de software Função Apalpador)

Posicione o apalpador aproximadamente no centro do furo (círculo interior) ou próximo do primeiro ponto de apalpação na ilha (círculo exterior) e selecione a softkey para a primeira direção de apalpação. Quando se inicia o ciclo do apalpador com a tecla externa START, o TNC executa todos os posicionamentos prévios e processos de apalpação automaticamente.

O TNC posiciona o apalpador para os vários pontos de apalpação, tendo em conta a distância de segurança. Caso esteja definida uma Altura Segura, o TNC posiciona previamente o apalpador à Altura Segura no eixo do mandril.

Para aproximar 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 **F** estabelecido.

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.

Tratando-se de um círculo interior de grande diâmetro, o TNC também pode posicionar previamente o apalpador numa trajetória circular com o avanço de posicionamento FMAX. Para isso, registe no formulário de introdução uma distância de segurança para o posicionamento prévio e o diâmetro do furo. Posicione o apalpador no furo, afastado mais ou menos à distância de segurança junto das paredes. No posicionamento prévio, tenha em atenção o ângulo inicial para o primeiro processo de apalpação (com 0°, o TNC apalpa na direção positiva do eixo principal).

Selecionar ciclo de apalpação

 Selecionar modo de funcionamento manual ou volante eletrónico



 Selecionar funções de apalpação: premir a softkey FUNÇÃO APALPAÇÃO. O TNC mostra outras softkeys: ver tabela de resumo



 Selecionar o ciclo de apalpação: premindo, p. ex., a softkey APALPAR POSIÇÃO, o TNC mostra no ecrã o respetivo menu

>

Se selecionar 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. Em alguns campos também é possível introduzir

valores. Utilize as teclas de seta para mudar para o campo de introdução desejado. Só pode colocar o cursor em campos que sejam editáveis. Os campos que não podem ser editados apresentam-se 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. Quando 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 tiver determinado nenhum caminho no parâmetro de máquina **fn16DefaultPath**, o TNC guarda o ficheiro TCHPRMAN.TXT 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 exclusivamente no ficheiro TCHPRMAN.TXT. Se se executarem, uns após outros, vários ciclos de apalpação, e se quiser memorizar os respetivos valores de medição, tem que guardar o conteúdo do ficheiro TCHPRMAN.TXT entre os ciclos do apalpador, copiando-os ou dando-lhes um novo nome.

O fabricante da máquina determina o formato e o conteúdo do ficheiro TCHPRMAN.TXT.

Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero

Utilize esta função se desejar guardar valores de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Se quiser guardar valores de medição no sistema de coordenadas fixo da máquina (coordenadas REF), utilize a softkey REGISTO TABELA PRESET, ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset".

Com a softkey REGISTO TABELA PONTO ZERO, depois da execução dum ciclo qualquer de apalpação, o TNC pode escrever os valores de medição numa tabela de ponto zero:

- Executar uma função qualquer de apalpação
- Introduzir as coordenadas do ponto de referência desejadas nos respetivos campos de introdução propostos (dependendo do ciclo de apalpação executado)
- Introduzir o número do ponto zero no campo de introdução
 Número na tabela =
- Premindo a softkey REGISTO TABELA PONTOS ZERO, o TNC memoriza o ponto zero com o número introduzido na tabela de ponto zero indicada

14.6 Utilizar apalpadores 3D (opção de software Função Apalpador)

Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset

Utilize esta função quando quiser guardar valores de medição no sistema de coordenadas fixo da máquina (coordenadas REF). Se quiser memorizar valores de medição no sistema de coordenadas da peça de trabalho, utilize a softkey REGISTO TABELA PONTO ZERO, ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero".

Com a softkey REGISTO TABELA PRESET, depois da execução dum ciclo qualquer de apalpação, o TNC pode escrever os valores de medição numa tabela de preset: Os valores de medição ficam guardados com referência ao sistema de coordenadas fixo da máquina (coordenadas REF). A tabela de preset tem o nome PRESET.PR e está guardada no diretório TNC:\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 TABELA PRESET: o TNC memoriza o ponto zero com o número introduzido na tabela de preset

14.7 apalpador 3D digital (opção de software Funções do apalpador)

Introdução

Para poder determinar exatamente o ponto de comando efetivo de um apalpador 3D, é necessário calibrar o apalpador, de outro modo o TNC não consegue obter resultados de medição exatos.



- Calibrar sempre o apalpador em caso de:
- Colocação em funcionamento
- Rotura da haste de apalpação
- Troca da haste de apalpação
- Modificação do avanço de apalpação
- Irregularidades, p.ex., por aquecimento da máquina
- Alteração do eixo de ferramenta ativo

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 imediatamente atuantes, 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, coloque um anel de ajuste ou uma ilha com altura e raio conhecidos sobre a mesa da máquina.

O TNC dispõe de ciclos de calibração para a calibração de comprimentos e para a calibração de raios:

- Selecionar a softkey FUNÇÃO DE APALPAÇÃO.
 - - Mostrar ciclos de calibração: premir TS KALIBR.
 Selecionar o ciclo de calibração

Ciclos de calibração do TNC

Softkey	Função	Página
TS CALIBR.	Calibrar comprimento	468
CAL. R	Determinar o raio e o desvio central com um anel de calibração	469
CAL. R	Determinar o raio e o desvio central com uma ilha ou um pino de calibração	469
CAL.	Determinar o raio e o desvio central com uma esfera de calibração	469

14.7 apalpador 3D digital (opção de software Funções do apalpador)

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.

Memorizar 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.
 C. O TNC abre uma janela de menu com campos de introdução
- Referência para comprimento: introduzir a altura do anel de ajuste
- Novo ângulo do mandril ao calibrar: ângulo do mandril com o qual é executada a calibração. O TNC utiliza o valor CAL_ANG da tabela do apalpador como predefinição. Se o valor for alterado, o TNC memoriza o valor na tabela do apalpador ao calibrar.
- Deslocar o apalpador sobre a superfície do anel de ajuste
- Se necessário, modificar a direção de deslocação: selecionar com softkey ou teclas de setas
- Apalpar a superfície: premir a tecla externa START
- Verificar os resultados (se necessário, alterar os valores)
- Premir a softkey OK, para confirmar os valores
- Premir a softkey FIM, para terminar a função de calibração


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 esse 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 automática. 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, o raio da esfera de apalpação obtém-se por meio do processo de calibração propriamente dito (medição de precisão). Caso o apalpador permita uma medição compensada, o desvio central é determinado numa outra passagem.

Se e de que forma o seu apalpador pode ser orientado é uma característica desde logo predefinida nos apalpadores HEIDENHAIN. Outros apalpadores são 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°).



14.7 apalpador 3D digital (opção de software Funções do apalpador)

Dependendo da maneira como o seu apalpador pode ser orientado, a rotina de calibração decorre de forma diferente:

- Sem orientação possível ou orientação possível apenas numa direção: o TNC executa uma medição grosseira e outra de precisão e determina o raio atuante da esfera de apalpação (coluna R em tool.t)
- Orientação possível em duas direções (p. ex., apalpadores com cabo da HEIDENHAIN): o TNC executa uma medição grosseira e outra de precisão, roda o apalpador em 180° e executa mais quatro rotinas de apalpação. Por meio da medição compensada, adicionalmente ao raio é determinado o desvio central (CAL_OF em tchprobe.tp).
- Orientação possível em qualquer direção (p. ex., apalpadores de infravermelhos da HEIDENHAIN: rotina de apalpação: ver "Orientação possível em duas direções"

Para executar uma calibração manual com um anel de calibração, proceda do seguinte modo:

- Posicionar a esfera de apalpação em Funcionamento Manual no interior do anel de ajuste
- CAL. R
- Selecionar a função de calibração: premir a softkey CAL. R
- Introduzir o diâmetro do anel de ajuste
- Introduzir a distância de segurança
- Novo ângulo do mandril ao calibrar: ângulo do mandril com o qual é executada a calibração. O TNC utiliza o valor CAL_ANG da tabela do apalpador como predefinição. Se o valor for alterado, o TNC memoriza o valor na tabela do apalpador ao calibrar.
- Apalpação: premir a tecla externa START. Numa rotina de apalpação automática, o apalpador 3D apalpa todos os pontos necessários e calcula o raio atuante da esfera de apalpação. Se for possível uma medição compensada, o TNC calcula o desvio central
- Verificar os resultados (se necessário, alterar os valores)
- Premir a softkey OK, para confirmar os valores
- Premir a softkey FIM, para terminar a função de calibração



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. Para executar uma calibração manual com uma ilha ou um pino de calibração, proceda do seguinte modo:

 Em Modo Manual, posicionar a esfera de apalpação centralmente sobre o pino de calibração



- Selecionar a função de calibração: premir a softkey CAL. R
- Introduzir o diâmetro da ilha
- Introduzir a distância de segurança
- Novo ângulo do mandril ao calibrar: ângulo do mandril com o qual é executada a calibração. O TNC utiliza o valor CAL_ANG da tabela do apalpador como predefinição. Se o valor for alterado, o TNC memoriza o valor na tabela do apalpador ao calibrar.
- Apalpação: premir a tecla externa START. Numa rotina de apalpação automática, o apalpador 3D apalpa todos os pontos necessários e calcula o raio atuante da esfera de apalpação. Se for possível uma medição compensada, o TNC calcula o desvio central
- Verificar os resultados (se necessário, alterar os valores)
- Premir a softkey OK, para confirmar os valores
- Premir a softkey FIM, para terminar a função de calibração



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.

Visualizar valores de calibração

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.



Deve ter-se em atenção que o número correto de ferramenta fica ativado quando se utiliza o apalpador independentemente de o ciclo do apalpador estar em modo de funcionamento automático ou manual.

Poderá encontrar mais informações acerca de tabelas de apalpadores no manual do utilizador Programação de ciclos.





14

14.8 Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D (opção de software Funções do apalpador)

14.8 Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D (opção de software Funções do apalpador)

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. Ver figura à direita.

Dependendo do eixo da ferramenta, o TNC memoriza a rotação básica nas colunas SPA, SPB ou SPC da tabela de preset.

Para determinar a rotação básica, apalpe dois pontos numa superfície lateral da peça de trabalho. É indiferente a sequência pela qual os pontos são apalpados. Também é possível 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.



Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 14.8 3D (opção de software Funções do apalpador)

Determinar rotação básica



- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR ROTAÇÃO
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação perpendicular ao eixo de referência angular: selecionar o eixo e a direção com uma softkey
- Apalpação: premir a tecla externa START
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- Apalpação: premir a tecla externa START. O TNC determina a rotação básica e visualiza o ângulo junto ao diálogo ângulo rotativo
- Ativar a rotação básica: premir a softkey MEMORIZAR ROTAÇÃO BÁSICA
- Finalizar a função de apalpação: premir a softkey FIM

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.



14.8 Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D (opção de software Funções do apalpador)

Visualizar a rotação básica

Ao selecionar-se a função APALPAR ROTAÇÃO, o TNC mostra o ângulo ativo da rotação básica no diálogo **Ângulo de rotação**. Além disso, o ângulo de rotação também é indicado na visualização de estado (ESTADO POS.) adicional

Na visualização de estado, ilumina-se um símbolo para a rotação básica sempre que o TNC deslocar os eixos da máquina segundo a rotação básica.



Anular a rotação básica

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR ROTAÇÃO
- Introduzir o ângulo de rotação "0", confirmar com a softkey MEMORIZAR ROTAÇÃO BÁSICA
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla softkey

Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de 14.9 software Funções Apalpador)

14.9 Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de software Funções Apalpador)

Resumo

As funções para a memorização do ponto de referência na peça de trabalho ajustada selecionam-se com as seguintes softkeys:

Softkey	Função	Página
APALPADOR POS	Memorização do ponto de referência num eixo selecionável com	475
APALPADOR P	Memorizar uma esquina como ponto de referência	476
	Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	477
	Eixo central como ponto de referência	477

Memorização do ponto de referência num eixo qualquer

- APALPADOR POS
- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR POS
- Posicionar o apalpador próximo do ponto de apalpação
- Selecionar ao mesmo tempo a direção de apalpação e o eixo para os quais se definiu o ponto de referência, por exemplo apalpar Z na direção Z-: selecionar através de softkey
- Apalpação: premir a tecla externa START
- Ponto de referência: introduzir as coordenadas nominais, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA, ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 465
- 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.



14.9 Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de software Funções Apalpador)

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
- > Apalpação: premir a tecla externa START
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação, sobre a mesma aresta
- Apalpação: premir a tecla externa START
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação, sobre a segunda aresta da peça de trabalho
- Selecionar a direção de apalpação: selecionar com softkey
- Apalpação: premir a tecla externa START
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação, sobre a mesma aresta
- Apalpação: premir a tecla externa START
- Ponto de referência: Introduzir ambas as coordenadas do ponto de referência na janela de menu, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA, ou ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset", Página 466)
- 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 softeys, 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 memorizar um ponto de referência ou de se escrever numa tabela de ponto zero ou de preset, as softkeys ROT 1 e ROT 2 deixam de ser apresentadas.



Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de 14.9 software Funções Apalpador)

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 selecionar qualquer direção de apalpação.

> Posicionar a esfera de apalpação aprox. no centro do círculo



- Selecionar a função de apalpação: selecionar a softkey APALPAR CC
- Selecionar a direção de apalpação ou a softkey de rotina de apalpação automática
- Apalpação: premir a tecla externa START. O apalpador apalpa a parede interior do círculo na direção selecionada. Caso não utilize nenhuma rotina de apalpação automática, necessita de repetir este processo. Após o terceiro processo de apalpação, pode mandar 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 MEMORIZAR PONTO REF, ou escrever os valores numa tabela (ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 465, ou ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset", Página 466)
- 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.



14.9 Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de software Funções Apalpador)

Círculo exterior:

- Posicionar a esfera de apalpação próximo do primeiro ponto de apalpação fora do círculo
- Selecionar a direção de apalpação: selecionar a softkey correspondente
- Apalpação: premir a tecla externa START. Caso não utilize nenhuma rotina de apalpação automática, necessita de repetir este processo. Após o terceiro processo de apalpação, pode mandar 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 coordenadas do ponto de referência, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO REF, ou escrever valores numa tabela (ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 465, ou ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset", Página 466)
- 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 PR.

Memorizar o ponto de referência sobre vários furos/ilhas circulares

Na segunda barra de softkeys encontra-se uma softkey com a qual se pode memorizar o ponto de referência sobre a disposição de vários furos ou ilhas circulares. Pode memorizar a intersecção de dois ou mais elementos a apalpar como ponto de referência.

Selecionar a função de apalpação para a intersecção de furos/ilhas circulares:

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR CC
- O furo deverá ser apalpado automaticamente: determinar com softkey
- A ilha circular deverá ser apalpada automaticamente: determinar com softkey

Posicionar previamente o apalpador mais ou menos no centro do furo ou próximo do primeiro ponto de apalpação na ilha circular. Depois de se acionar a tecla NC-Start, o TNC apalpa automaticamente os pontos do círculo.

A seguir, desloque o apalpador até ao furo seguinte, e apalpe-o de igual forma. Repita este processo até terem sido apalpados todos os furos para a determinação do ponto de referência.



Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de 14.9 software Funções Apalpador)

Memorizar o ponto de referência na intersecção de vários furos:

- Posicionar previamente o apalpador mais ou menos no centro do furo
- O furo deverá ser apalpado automaticamente: determinar com softkey
- Apalpação: premir a tecla externa START. O apalpador apalpa o círculo automaticamente
- 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 MEMORIZAR PONTO REF., ou escrever os valores numa tabela (ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 465, ou ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset", Página 466)
- Finalizar a função de apalpação: premir a softkey FIM

Eixo central como ponto de referência



- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação com softkey
- Apalpação: premir a tecla NC-Start
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação
- Apalpação: premir a tecla NC-Start
- Ponto de referência: Introduzir as coordenadas do ponto de referência na janela de menu, aceitar com a softkey MEMORIZAR PONTO DE REFERÊNCIA ou escrever o valor numa tabela (ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 465, ou ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset", Página 466.
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla FIM



14.9 Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de software Funções Apalpador)

Medir peças de trabalho com apalpador 3D

Também se pode utilizar o apalpador nos modos de funcionamento manual e volante eletrónico, para realizar medições simples na peça de trabalho. Para tarefas de medição mais complexas, estão disponíveis numerosos ciclos de apalpação programáveis (consultar o Manual do Utilizador Ciclos, Capítulo 16, Controlar peças de trabalho automaticamente). Com o apalpador 3D determinam-se:

- Coordenadas da posição e, com essas coordenadas,
- Dimensões e ângulos da peça de trabalho

Determinar as coordenadas da posição de uma peça de trabalho centrada

APALPADOR
POS
* <u></u>

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR POS
- Posicionar o apalpador próximo do ponto de apalpação
- Selecionar a direção de apalpação e, simultaneamente, o eixo a que se refere a coordenada: selecionar a respetiva softkey.
- Iniciar o processo de apalpação: premir a tecla externa START

O TNC visualiza a coordenada do ponto de apalpação como ponto de referência.

Determinar as coordenadas do ponto da esquina no plano de maquinagem

Determinar as coordenadas do ponto da esquina: ver "Esquina como ponto de referência ", Página 476. O TNC visualiza as coordenadas da esquina apalpada como ponto de referência.

Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de 14.9 software Funções Apalpador)

Determinar as dimensões da peça de trabalho



- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR POS
- Posicionar o apalpador próximo do primeiro ponto de apalpação A
- Selecionar a direção de apalpação com softkey
- Apalpação: premir a tecla externa START
- Anotar o valor visualizado como ponto de referência (só quando se mantém ativado o ponto de ref. anteriormente memorizado)
- Ponto de referência: introduzir "0"
- Interromper o diálogo: premir a tecla END
- Selecionar de novo a função de apalpação: premir a softkey APALPAR POS
- Posicionar o apalpador próximo do segundo ponto de apalpação B
- Selecionar a direção de apalpação com softkey: o mesmo eixo, mas em direção oposta à da primeira apalpação
- Apalpação: premir a tecla externa START

Na visualização Ponto de Referência 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

- Selecionar 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°.



14.9 Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de software Funções Apalpador)

Determinar o ângulo entre o eixo de referência angular e uma aresta da peça de trabalho



- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR ROTAÇÃO
- Ângulo de rotação: anote o ângulo de Rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- Executar rotação básica com o lado que se pretende comparar ver "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D (opção de software Funções do apalpador)", Página 472
- 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
- Definir o ângulo de rotação para o valor anotado

Determinar o ângulo entre duas arestas da peça de trabalho

- Selecionar a função de apalpação: premir a softkey APALPAR ROTAÇÃO
- Ângulo de rotação: anote o Ângulo de Rotação visualizado se quiser voltar a reproduzir posteriormente a rotação básica executada
- Executar rotação básica para o primeiro lado ver "Compensar a posição inclinada da peça de trabalho com apalpador 3D (opção de software Funções do apalpador)", Página 472
- Apalpar o segundo lado da mesma forma que numa rotação básica. Não definir o ângulo de rotação para 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: definir o ângulo de rotação para o valor anotado





Memorização do ponto de referência com apalpador 3D (opção de 14.9 software Funções Apalpador)

Utilizar as funções de apalpação com sensores ou medidores mecânicos

Se não tiver instalado na máquina um apalpador 3D eletrónico, poderá utilizar todas as funções de apalpação manual anteriormente descritas (Exceção: funções de calibração), também com sondas mecânicas ou mediante simples raspagem.

Se em vez de um sinal eletrónico for criado um sinal automático a partir de um apalpador durante a função de apalpação, desligue, manualmente através de uma tecla, o sinal de comutação para aceitação da **Posição de apalpação**. Proceda da seguinte forma:

Selecionar qualquer função de analpação

1	APAI	PAD	OR
		∏ F	20
	\$7		2
			-

- Selecionar qualquer função de apalpação por softkey
- Deslocar o sensor mecânico para a primeira posição a confirmar pelo TNC.
- Aceitar posição: premir a softkey Confirmação da posição real para que o TNC memorize a posição atual
- Deslocar sensor mecânico para a posição seguinte a confirmar pelo TNC
- Aceitar posição: premir a softkey Confirmação 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 MEMORIZAR PONTO REF, ou escrever os valores numa tabela (ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de ponto zero", Página 465, ou ver "Escrever resultados de medição dos ciclos de apalpação numa tabela de preset", Página 466)
- Finalizar a função de apalpação: premir a tecla END

14.10 Inclinar plano de maquinagem (opção de software 1)

14.10 Inclinar plano de maquinagem (opção de software 1)

Aplicação, modo de procedimento

As funções para a inclinação do plano de maguinagem são adaptadas ao TNC e à máguina pelo fabricante da máquina. Em determinadas cabeças basculantes (mesas basculantes), o fabricante da máguina 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 máguina.

O TNC auxilia na inclinação de planos de maguinagem em máguinas 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 maguinagem num plano principal (p.ex. plano X/Y); no entanto, é executada num plano inclinado relativamente ao plano principal.

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

- Inclinação manual com a softkey 3D ROT nos modos de funcionamento Manual e volante eletrónico, ver "Ativação da inclinação manual", Página 487
- Inclinação comandada, ciclo 19 PLANO DE MAQUINAGEM no programa de maguinagem (ver o Manual do Utilizador Ciclos, Ciclo 19 PLANO DE MAQUINAGEM)
- Inclinação comandada, funçãoPLANE no programa de maquinagem ver "A função PLANE: inclinação do plano de maquinagem (opção de software 1)", Página 383

As funções do TNC para "Inclinação do Plano de Maquinagem" são transformações de coordenadas. Assim, o plano de maguinagem está sempre perpendicular à direção do eixo da ferramenta.



Basicamente, na inclinação do plano de maquinagem, o TNC distingue dois tipos de máquina:

- Máquina com mesa basculante
 - A peça de trabalho deve ser colocada consoante o correspondente posicionamento da mesa basculante, p.ex., com um bloco L, na posição de maquinagem pretendida
 - A posição do eixo da ferramenta transformado não se modifica em relação ao sistema de coordenadas fixo da máquina. Se se rodar a mesa - isto é, a peça de trabalho por exemplo 90°, o sistema de coordenadas não roda. Se se premir, no modo de funcionamento Manual, a tecla de direção do eixo Z+, a ferramenta desloca-se na direção Z+.
 - Para o cálculo do sistema de coordenadas transformado, o TNC tem em consideração apenas os desvios condicionados mecanicamente da respetiva mesa basculante - as chamadas zonas "translatórias"

Máquina com cabeça basculante

- A ferramenta deve ser colocada na posição de maquinagem pretendida através do respetivo posicionamento da cabeça basculante, p.ex., com um bloco L.
- A posição do eixo da ferramenta inclinado (transformado) modifica-se em relação ao sistema de coordenadas fixo da máquina: se se fizer rodar a cabeça basculante da máquina - da ferramenta - em +90°, p.ex., no eixo B, o sistema de coordenadas também roda. Se se premir, no modo de funcionamento manual, a tecla de direção do eixo Z +, a ferramenta desloca-se na direção X+ do sistema de coordenadas fixo da máquina.
- Para o cálculo do sistema de coordenadas transformado, o TNC considera desvios da cabeça basculante condicionados mecanicamente (zonas "translatórias") e desvios resultantes da oscilação da ferramenta (correção 3D do comprimento da ferramenta).



O TNC suporta a inclinação do plano de trabalho apenas com o eixo do mandril Z.

14.10 Inclinar plano de maquinagem (opção de software 1)

Passar os pontos de referência em eixos basculantes

O TNC ativa automaticamente o plano de maquinagem inclinado, caso esta função esteja 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" deve ser desativada, ver "Ativação da inclinação manual", Página 487.

- Atenção, perigo de colisão!
- Lembre-se que a função "Inclinação do plano de maquinagem" está ativada no modo de funcionamento 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 de apalpação de rotação básica não está disponível se se ativou a função Inclinação do plano de maquinagem no modo de funcionamento manual
- A Função "Aceitar a posição real" não é permitida quando a função inclinação do plano de maquinagem está ativa
- Não se podem efetuar posicionamentos de PLC (determinados pelo fabricante da máquina)

Ativação da inclinação manual



- Selecionar inclinação manual: premir a softkey 3D ROT
- Posicionar o campo realçado com a tecla de seta na opção de menu Funcionamento Manual
- Ativar inclinação manual: premir a softkey ATIVO
- Posicionar o campo realçado com a tecla de seta no eixo rotativo pretendido
- Introduzir o ângulo de inclinação



Finalizar a introdução: tecla FIM

Para desativar, coloque os modos de funcionamento pretendidos no modo Inativo, no menu **Inclinação do Plano de Maquinagem**. Quando está ativada a função Inclinação do plano de maquinagem

e o TNC desloca os eixos da máquina em relação aos eixos

inclinados, aparece o símbolo 🗟 na visualização de estados.

Se se ativar a função Inclinação do Plano de Maquinagem no modo de funcionamento Execução do Programa, o ângulo de inclinação introduzido no menu será válido a partir do primeiro bloco do programa de maquinagem a executar. Se utilizar no programa de maquinagem o ciclo **19 PLANO DE MAQUINAGEM** ou a função **PLANE**, os valores angulares definidos no ciclo serão válidos. Neste caso, ficam sobre-escritos os valores angulares programados no menu.

Modo	de op	peracao	manual			Programa	r
		X Y Incline P Execuceo F Rodo de or sanial SPR 6 SPC 25 O	+ 50.0 + 51.5 Hano de Trabalho eraceo Innecision (Innecision Inne	00 51 0 			M
1 NOM	¢	T 5 Z	S 2000 F	Ges/sin)	Dur 100%	M 5/9	OFF C
			0% XENm] 0% YENm]	P1 - 11:56	Τ1		OFF C
ок	INTERRU	IP.				COPIAR VALOR	VALOR

14.10 Inclinar plano de maquinagem (opção de software 1)

Memorizar a direção do eixo de ferramenta ativa como direção de maquinagem ativa:



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

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

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



- Selecionar inclinação manual: premir a softkey 3D ROT
- Posicionar o campo realçado com a tecla de seta na opção de menu Funcionamento Manual
- Ativar a direção do eixo de ferramenta ativo como direção de maquinagem ativa: premir a softkey EIXO FERRAMENTA



► Finalizar a introdução: tecla FIM

Para desativar, coloque a opção de menu **Funcionamento manual**, no menu Inclinação do Plano de Maquinagem, em modo Inativo.

Quando a função Deslocar na direção do eixo da ferramenta

estiver ativa, a visualização de estado realça o símbolo 🖄.



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



Memorização do ponto de referência num sistema inclinado

Depois de ter posicionado os eixos rotativos, memorize o ponto de referência como no sistema sem inclinação. O comportamento do TNC na memorização do ponto de referência depende do ajuste do parâmetro da máquina **CfgPresetSettings/chkTiltingAxes**:

- 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, 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.

15

Posicionamento com introdução manual

15 Posicionamento com introdução manual

15.1 Programação e execução de maquinagens simples

15.1 Programação e execução de maquinagens simples

O modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual é adequado para maquinagens simples e posicionamentos prévios da ferramenta. Neste modo de funcionamento, é possível introduzir e executar diretamente um programa curto em formato HEIDENHAIN em texto claro ou DIN/ISO. Também se podem chamar os ciclos do TNC. O programa é memorizado no ficheiro \$MDI. No Posicionamento com Introdução Manual, pode ativar-se a visualização de estados adicional.

Utilizar posicionamento com introdução manual



Ι

Limitação

As funções seguintes não estão disponíveis no modo de funcionamento MDI:

- A Livre Programação de Contornos FK
- Repetições parciais dum programa
- Técnica de subprograma
- Correções de trajetória
- O gráfico de programação
- Chamada de programa PGM CALL
- O gráfico de execução do programa
- Selecionar o modo de funcionamento Posicionamento com Introdução Manual Programar o ficheiro \$MDI como se quiser.
- Iniciar a execução do programa: tecla externa START

Programação e execução de maquinagens simples 15.1

Ζ

50

Exemplo 1

Pretende-se efetuar um furo de 20 mm de profundidade numa peça de trabalho específica. Depois de se fixar e centrar a peça de trabalho e de se memorizar o ponto de referência, pode-se programar e executar o furo com poucos blocos de programação.

Primeiro, posiciona-se previamente a ferramenta com blocos de retas sobre a peça e a uma distância de segurança de 5 mm sobre a posição do furo. Depois, efetua-se o furo com o ciclo **200 FURAR**.

0 BEGIN PGM \$MDI M	Μ	
1 TOOL CALL 1 Z S2000		Chamar a ferramenta: eixo da ferramenta Z,
		Velocidade do mandril 2000 r.p.m.
2 L Z+200 R0 FMAX		Retirar a ferramenta (F MAX = marcha rápida)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3		Posicionar com F MAX a ferramenta sobre o furo, mandril ligado
4 CYCL DEF 200 FUR	AR	Definição do ciclo FURAR
Q200=5	;DISTÂNCIA SEGURANÇA	Distância de segurança da ferramenta sobre o furo
Q201=-15	;PROFUNDIDADE	Profundidade do furo (sinal = direção da maquinagem)
Q206=250	;CORTE EM PROFUND. F	Avanço do furo
Q202=5	;PROFUNDIDADE DE CORTE	Profundidade de passo antes de retirar a ferramenta
Q210=0	;TEMPO F EM CIMA	Tempo de espera após cada retirada em segundos
Q203=-10	;COORD. SUPERFÍCIE	Coordenada da superfície da peça de trabalho
Q204=20	;2.ª DISTÂNCIA DE SEGURANÇA	Distância de segurança da ferramenta sobre o furo
Q211=0.2	;TEMPO DE ESPERA EM BAIXO	Tempo de espera em segundos na base do furo
5 CYCL CALL		Chamada do ciclo FURAR
6 L Z+200 R0 FMAX M2		Retirar a ferramenta
7 END PGM \$MDI MM		Final do programa

Função de retas: ver "Reta L", Página 195, ciclo FURAR: consultar o Manual do Utilizador Ciclos, Ciclo 200 FURAR.

15 Posicionamento com introdução manual

15.1 Programação e execução de maquinagens simples

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

- Executar rotação básica com apalpador 3D, ver Manual do Utilizador Programação de Ciclos, "Ciclos do Apalpador nos modos de funcionamento Manual e Volante eletrónico", secção "Compensar posição inclinada da peça de trabalho".
- Anotar o Ângulo de Rotação e anular a Rotação Básica
 - Selecionar o modo de funcionamento: posicionamento com introdução manual
 - Selecionar o eixo da mesa, introduzir o ângulo rotativo anotado e o avanço, p.ex., L C+2.561 F50

Ð

- Finalizar a introdução
- Premir a tecla externa START: a inclinação é anulada mediante a rotação da mesa rotativa

Guardar ou apagar programas a partir do \$MDI

Habitualmente, o ficheiro \$MDI é usado para programas curtos e necessários de forma transitória. Se, no entanto, for preciso guardar um programa, proceda da seguinte forma:

 \Rightarrow

PGM MGT

ŧ

- Selecionar modo de funcionamento: Memorização/Edição de Programas
- Chamar Gestão de Ficheiros: tecla PGM MGT (gestão de programas)
- Marcar ficheiro \$MDI
- Selecionar "Copiar Ficheiro": Softkey COPIAR

FICHEIRO DE DESTINO =

Introduza o nome com o qual se pretende memorizar o conteúdo atual do ficheiro \$MDI, p. ex., FURO.



FIM

- Executar a cópia
- Sair da gestão de ficheiros: softkey FIM

Mais informações: ver "Copiar um só ficheiro", Página 108.

15

16

Teste do programa e execução do programa

16 Teste do programa e execução do programa

16.1 Gráficos (opção de software Características gráficas avançadas)

16.1 Gráficos (opção de software Características gráficas avançadas)

Aplicação

Nos modos de funcionamento de execução do programa e no modo de funcionamento teste do programa, o TNC simula graficamente a maquinagem. Com as softkeys, selecionam-se:

- Vista de cima
- Representação em 3 planos
- Representação 3D
- Gráfico de linhas 3D

O gráfico do TNC corresponde à representação de uma peça de trabalho maquinada com uma ferramenta cilíndrica. Quando está ativada a tabela de ferramentas, é possível representar a maquinagem com uma fresa esférica. Para isso, introduza na tabela de ferramentas R2 = R.

O TNC não mostra o gráfico quando

- o programa atual não contém uma definição válida do bloco
- não está selecionado nenhum programa

O TNC não representa no gráfico uma medida excedente de raio **DR** programada no bloco **TOOL CALL**.

Pode utilizar a simulação gráfica, de forma condicionada, apenas para programas parciais ou programas com movimentos de eixos rotativos. O TNC pode não representar o gráfico corretamente.

Definir a velocidade do teste do programa



A última velocidade definida permanece ativa (mesmo durante uma interrupção de corrente), até que seja novamente definida.

Depois de ter iniciado um programa, o TNC indica as seguintes softkeys com as quais pode ajustar a velocidade de simulação:

Funções	Softkey
Testar o programa com a velocidade, com a qual também é executado (são tomados em conta os avanços programados)	
Aumentar incrementalmente a velocidade de teste	
Reduzir incrementalmente a velocidade de teste	
Testar o programa com a velocidade máxima possível (Ajuste básico)	MAX

Também é possível ajustar a velocidade das simulações antes de iniciar um programa:

	\triangleright	
<u> </u>		

PPP

- Continuar a comutar a barra de softkeys
- Selecionar as funções para o ajuste da velocidade das simulações
- Selecionar a função pretendida através da softkey, por exemplo, aumentar incrementalmente a velocidade de teste

16 Teste do programa e execução do programa

16.1 Gráficos (opção de software Características gráficas avançadas)

Resumo: vistas

Nos modos de funcionamento de execução do programa e no modo de funcionamento Teste do programa o TNC mostra as seguintes softkeys:

Vista	Softkey
Vista de cima	
Representação em 3 planos	
Representação 3D	

Limitações durante a execução do programa

representável.

A maquinagem não se pode simular graficamente ao mesmo tempo quando a calculadora do TNC já está sobrecarregada com cálculos muito complicados ou com superfícies de maquinagem muito grandes. Exemplo: maquinagem sobre todo o bloco com uma ferramenta grande. O TNC não continua com o gráfico e emite o texto **ERROR** na janela do gráfico. No entanto, a maquinagem continua a executar-se. O TNC não representa graficamente maquinagens de eixos múltiplos no gráfico de execução do programa durante o processamento. Em tais casos, na janela

do gráfico aparece a mensagem de erro **Eixo não**

A simulação gráfica nesta vista é a mais rápida.

- Selecionar vista de cima com a softkey
 - Para a representação de profundidade deste gráfico, é válido: Quanto mais fundo, mais escuro



16

Representação em 3 planos

A representação realiza-se com uma vista de cima com duas secções, semelhante a um desenho técnico. Sob o gráfico à esquerda, um símbolo indica se a representação corresponde ao método de projeção 1 ou ao método de projeção 2 segundo a norma DIN 6, 1.ª Parte (seleciona-se com MP 7310).

Na representação em 3 planos, dispõe-se de funções para a ampliação de secções, ver "Ampliação do pormenor", Página 504.

Além disso, é possível deslocar com softkeys o plano da secção:

ſ	

- Selecione a softkey para a representação da peça de trabalho em 3 planos
- Comutar a barra de softkeys até aparecer a softkey de seleção para as funções de rodar e ampliar/ reduzir
- Selecionar funções para deslocação do plano de corte: o TNC mostra as seguintes softkeys

Função	Softkeys	
Deslocar o plano da secção vertical para a direita ou para a esquerda		
Deslocar o plano da secção vertical para a frente ou para trás		
Deslocar o plano da secção horizontal para cima ou para baixo		

Durante a deslocação pode-se observar no ecrã a posição do plano da secção.

O ajuste básico do plano de secção está selecionado de modo a que se encontre no plano de maquinagem no centro da peça de trabalho e do eixo da ferramenta no lado superior da peça de trabalho.



16 Teste do programa e execução do programa

16.1 Gráficos (opção de software Características gráficas avançadas)

Representação 3D

O TNC mostra a peça de trabalho no espaço.

Pode rodar a representação 3D em volta do eixo vertical e inverter em volta do eixo horizontal, utilizando as softkeys. Se existir um rato ligado ao TNC, poderá executar igualmente esta função premindo o botão direito do rato.

É possível representar com uma moldura os contornos do bloco para iniciar a simulação gráfica.

No modo de funcionamento Teste do Programa dispõe-se de funções para a ampliação de um pormenor, ver "Ampliação do pormenor", Página 504.



Selecionar a representação 3D com softkey.



A velocidade do gráfico 3D depende do comprimento das lâminas (coluna **LCUTS** na tabela de ferramentas). Se **LCUTS** estiver definido com 0 (ajuste básico), então a simulação conta com um comprimento de lâminas interminável, o que conduz a tempos de cálculo longos.



Rodar e ampliar/reduzir uma representação 3D



 Comutar a barra de softkeys até aparecer a softkey de seleção para as funções de rodar e ampliar/ reduzir



Selecionar as funções para rodar e ampliar/reduzir:

Função	Softkeys
Rodar na vertical a representação em passos de 5°	
Rodar na horizontal a representação em passos de 5°	
Ampliar gradualmente a representação. Se a representação estiver ampliada, o TNC visualiza na linha de rodapé da janela do gráfico a letra Z	+
Reduzir gradualmente a representação. Se a representação estiver reduzida, o TNC visualiza na linha de rodapé da janela do gráfico a letra Z	-
Repor a representação no tamanho programado	1:1

Se existir um rato ligado ao TNC, poderá também executar as funções anteriormente descritas utilizando o rato:

- Para rodar o gráfico apresentado em três dimensões: manter o botão direito do rato pressionado e deslocar o rato. Após libertar o botão direito do rato, o TNC orienta a peça de trabalho de acordo para o alinhamento definido
- Para deslocar o gráfico apresentado: manter premido o botão intermédio do rato, ou seja a roda do rato, e movimentar o mesmo. O TNC desloca a peça de trabalho na direção correspondente. Após libertar o botão intermédio do rato, o TNC desloca a peça de trabalho para a posição definida
- Para fazer zoom com o rato numa determinada área: marcar a área retangular de zoom com o botão esquerdo do rato pressionado. Após libertar o botão esquerdo do rato, o TNC aumenta a peça de trabalho na área definida
- Para aumentar e reduzir o zoom rapidamente utilizando o rato: movimentar a roda do rato para a frente ou para trás

16

16 Teste do programa e execução do programa

16.1 Gráficos (opção de software Características gráficas avançadas)

Ampliação do pormenor

É possível modificar o pormenor em todas as vistas, no modo de funcionamento teste do programa e no modo de funcionamento de execução do programa.

Para isso, tem que estar parada a simulação gráfica ou a execução do programa. A ampliação de um pormenor atua sempre em todos os modos de representação.



Modificar a ampliação do pormenor

Para softkeys, ver tabela

- Se necessário, parar a simulação gráfica
- Comutar a régua de softkeys no modo de funcionamento teste do programa ou no modo de funcionamento de execução de um programa, até aparecer a softkey de seleção para a ampliação do pormenor



- Comutar a barra de softkeys até aparecer a softkey de seleção das funções para a ampliação do pormenor
- Selecionar as funções para a ampliação do pormenor
- Selecionar o lado da peça de trabalho com a softkey (ver tabela em baixo)
- Reduzir ou ampliar o bloco: manter premida a softkey "-" ou "+"
- Iniciar de novo o Teste do Programa ou Execução do Programa com a softkey INICIAR (REPOR + INICIAR cria de novo o bloco original)

Função	Softkeys	
Selecionar o lado esq./dir. da peça de trabalho		A
Selecionar o lado frontal/posterior da peça de trabalho		
Selecionar o lado superior/inferior da peça de trabalho	↓ ↓	
Deslocar a superfície da secção para ampliar ou reduzir o bloco	-	+
Aceitar o pormenor	TRANSFERE DETALHE	


As maquinagens simuladas até este momento não serão mais consideradas após o ajuste de um novo pormenor da peça de trabalho. O TNC representa a área já terminada como bloco.

Se o TNC não continuar a reduzir ou a ampliar o bloco, emite uma mensagem de erro na janela do gráfico. Para eliminar essa mensagem de erro, volte a reduzir ou ampliar o bloco.

Repetir a simulação gráfica

Pode-se simular quantas vezes se quiser um programa de maquinagem. Para isso, é possível anular o bloco do gráfico ou um pormenor ampliado desse bloco.

Função	Softkey
Visualizar o bloco por maquinar com a última ampliação de pormenor selecionada	RESET BLK FORM
Anular a ampliação do pormenor de forma a que o TNC visualize a peça de trabalho maquinada ou não maquinada segundo o BLK-Form programado	JANELA BLK FORM



Com a softkey BLOCO COMO BLK FORM, o TNC visualiza outra vez – também depois de um pormenor sem ACEITAR CORTE. – o bloco no tamanho programado.

Mostrar ferramenta

Na vista de cima e na representação em 3 planos poderá visualizar a ferramenta durante a simulação. O TNC representa a ferramenta no diâmetro que está definido na tabela de ferramentas.

Função	Softkey
Não visualizar a ferramenta na simulação	FERRAMEN. VISUALIZ. OCULTAR
Visualizar a ferramenta na simulação	FERRAMEN. VISUALIZ. OCULTAR

16

16.1 Gráficos (opção de software Características gráficas avançadas)

Determinar o tempo de maquinagem

Funcionamento de execução do programa

Visualização do tempo desde o início do programa até ao seu fim. Se houver alguma interrupção, o tempo para.



Teste do programa

Visualização do tempo que o TNC calcula para a duração dos movimentos da ferramenta que se realizam com o avanço: os tempos de espera são também calculados pelo TNC. O tempo calculado pelo TNC adequa-se apenas condicionado para os cálculos do tempo de acabamento, já que o TNC não tem em conta os tempos dependentes da máquina (p.ex. para a troca de ferramenta).

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, por ex., memorizar a hora visualizada

Funções de	o cronómetro	Softkey
Memorizar	o tempo visualizado	ARMAZENAR
Visualizar a memorizad	soma dos tempos os ou visualizados	
Apagar o te	mpo visualizado	RESET 00:00:00
⇒	Durante o teste do programa o TNC re de maquinagem assim que um BLK-FC executado.	oõe o tempo D RM novo é

16.2 Representar o bloco no espaço de trabalho (opção de software Características gráficas avançadas)

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 **BLOCO NO ESPAÇO DE TRABALHO**. Com a softkey **Supervisionar interr. limite de SW** (segunda barra de softkeys) poderá ativar ou desativar a função.

Um outro 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 da área de deslocação do paralelepípedo.

Normalmente, não é importante para o Teste do Programa o sítio onde se encontra o bloco no espaço de trabalho. Se, no entanto, 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 (ver tabela seguinte, última linha).

Função	Softkeys
Deslocar o bloco na direção X positiva/ negativa	X + X -
Deslocar o bloco na direção Y positiva/ negativa	Y + Y -
Deslocar o bloco na direção Z positiva/ negativa	Z+ Z-
Visualizar o bloco referido ao ponto de referência	
Ligar ou desligar a função de supervisão	Supervi. lim. soft.



16.3 Funções para a visualização do programa

16.3 Funções para a visualização do programa

Resumo

Nos modos de funcionamento de execução do programa e no modo de funcionamento teste do programa, o TNC visualiza as softkeys com que se pode visualizar o programa de maquinagem por páginas:

Funções	Softkey
Passar uma página para trás no programa	PAGINA
Passar página à frente no programa	PAGINA
Selecionar o princípio do programa	INICIO
Selecionar o fim do programa	FIM

16

16.4 Teste do programa

Aplicação

No modo de funcionamento Teste do programa é simulado o desenvolvimento de programas e programas parciais 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
- Visualizações de estado suplementares

16.4 Teste do programa



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.

O TNC inicia um programa de teste após uma chamada de ferramenta por norma sempre na seguinte posição:

- No plano de maquinagem na posição X=0, Y=0
- No eixo da ferramenta 1 mm acima do meio do ponto MAX definido em BLK FORM

Se chamar a mesma ferramenta, o TNC continua a simular o programa a partir da última posição programada antes da chamada da ferramenta.

Para obter um comportamento claro também na maquinagem, após uma troca de ferramenta deverá deslocar-se para uma posição a partir da qual o TNC se possa posicionar de forma a evitar colisões para maquinagem.



O fabricante da sua máquina pode ainda definir uma macro de mudança de ferramenta para o teste de programa no modo de funcionamento que simule exatamente o comportamento da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

16

Executar o teste do programa

Com o carregador de ferramentas ativado, é necessário ativar uma tabela de ferramentas para o teste do programa (estado S). Para isso, selecione uma tabela de ferramentas no modo de funcionamento teste do programa por meio da Gestão de ficheiros (PGM MGT).

Com a função MOD BLOCO NO ESPAÇO TRABALHO ativa-se uma supervisão de espaço de trabalho para o teste do programa, ver "Representar o bloco no espaço de trabalho (opção de software Características gráficas avançadas)", Página 507.

- **-**>
- Selecionar o modo de funcionamento Teste do programa
- Visualizar a gestão de ficheiros com a tecla PGM MGT e selecionar o ficheiro que se pretende verificar ou
- Selecionar o início do programa: selecionar com a tecla GOTO linha "0" e confirmar a introdução com a tecla ENT

O TNC mostra as seguintes softkeys:

Funções	Softkey
Anular o bloco e verificar o programa completo	RESET + START
Verificar todo o programa	START
Verificar cada bloco do programa por separado	START PASSO
Parar o teste do programa (a softkey surge apenas quando tiver iniciado o teste do programa)	STOP

Pode interromper e retomar o teste do programa a qualquer momento – mesmo durante os ciclos de maquinagem. Para poder retomar o teste não pode executar as seguintes ações:

- escolher um outro bloco com a tecla de seta ou a tecla GOTO
- Executar alterações no programa
- comutar o modo de funcionamento
- selecionar um novo programa

16.5 Execução do programa

16.5 Execução do programa

Aplicação

No modo de funcionamento Execução Contínua do Programa, o TNC executa o programa de maquinagem de forma contínua até ao seu fim ou até uma interrupção.

No modo de funcionamento Execução do Programa Bloco a Bloco o TNC executa cada bloco depois de se acionar a tecla externa de arranque START.

Podem-se usar as seguintes funções do TNC nos modos de funcionamento de execução do programa:

- Interromper a execução do programa
- Executar o programa a partir de um determinado bloco
- Saltar blocos
- Editar a tabela de ferramentas TOOL.T
- Controlar e modificar parâmetros Q
- Sobrepor posicionamentos do volante
- Funções para a representação gráfica
- Visualizações de estado suplementares



Executar o programa de maquinagem

Preparação

- 1 Fixar a peça de trabalho 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 potenciómetros de override, é possível modificar o avanço e a velocidade do mandril.



Com a softkey FMAX, pode-se reduzir a velocidade de avanço se quiser fazer correr o programa NC. A redução é válida para todos os movimentos de marcha rápida e avanço. O valor por si introduzido já não estará ativo após desligar/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

 Iniciar o programa de maquinagem com a tecla externa de arranque START

Execução do programa bloco a bloco

 Iniciar cada bloco do programa de maquinagem com a tecla externa de arranque START

16.5 Execução do programa

Interromper a maquinagem

Pode-se interromper a execução do programa de diferentes maneiras:

- Interrupção programada
- Tecla externa PARAGEM
- Alternar para a execução do programa por bloco único

Se durante a execução do programa o TNC registar um erro, interrompe-se automaticamente a maquinagem.

Interrupção programada

Pode determinar as interrupções diretamente no programa de maquinagem. O TNC interrompe a execução do programa logo que o programa de maquinagem é executado até ao bloco que contém uma das seguintes introduções:

- PARAR (com e sem função auxiliar)
- Função auxiliar MO, M2 ou M30
- Função auxiliar M6 (determinada pelo fabricante da máquina)

Interrupção com a tecla externa PARAGEM

- Premir a tecla externa STOP: o bloco que o TNC está a executar quando se aciona essa tecla não acaba de se realizar; na visualização de estados aparece o símbolo de paragem de NC a piscar (ver tabela)
- Se não quiser continuar a execução da maquinagem, pode anulá-la no TNC com a softkey PARAGEM INTERNA: na visualização de estados desaparece o símbolo de paragem de NC. Neste caso, inicie outra vez o programa desde o princípio.

Símbolo Significado



O programa parou

Interrupção da maquinagem comutando para o modo de funcionamento Execução do programa bloco a bloco

Enquanto se executa um programa de maquinagem no modo de funcionamento Execução contínua do programa, selecione Execução do programa bloco a bloco. O TNC interrompe a maquinagem depois de executar o bloco de maquinagem atual.

Deslocar os eixos da máquina durante uma interrupção

Durante uma interrupção, existe a possibilidade de deslocar os eixos da máquina com o modo de funcionamento Manual.

Exemplo de utilização: Retirar o mandril depois de uma rotura de ferramenta.

- Interromper a maquinagem
- Desbloquear as teclas externas de direção: premir a softkey DESLOCAÇÃO MANUAL
- Deslocar os eixos da máquina com as teclas externas de direção



Em algumas máquinas, depois de se premir a softkey DESLOCAÇÃO MANUAL, deve-se premir a tecla externa START para desbloquear as teclas externas de direção. Consulte o manual da sua máquina.

Prosseguir com a execução do programa após uma interrupção



Se interromper um programa com PARAGEM INTERNA, tem de iniciar o programa com a função PROCESSO A PARTIR DO BLOCO N ou com GOTO "0".

Se a execução do programa é interrompida durante um ciclo de maquinagem, é necessário prosseguir com o princípio do ciclo ao reentrar. O TNC deverá realizar de novo os passos de maquinagem já executados.

Quando interromper a execução do programa dentro de uma repetição do programa parcial ou dentro de um subprograma, deverá ir de novo para a posição onde interrompeu o programa, com a função PROCESSO A PARTIR DO BLOCO N.

16.5 Execução do programa

Na interrupção da execução de um programa o TNC memoriza:

- os dados da última ferramenta chamada
- Conversões de coordenadas ativadas (p.ex. deslocamento do ponto zero, rotação, reflexão)
- 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 APROXIMAR DA POSIÇÃO).

Continuar a execução do pgm com a tecla externa START

Depois de uma interrupção, é possível continuar a execução do programa com a tecla START sempre que tiver parado o programa de uma das seguintes formas:

- Tecla externa PARAGEM pressionada
- Interrupção programada

Continuar a execução do programa depois de um erro

Com mensagem de erro não intermitente:

- 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 intermitente

- 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 a mensagem de erro e avise o serviço técnico

Entrada no programa conforme necessário (processo a partir de bloco)



A função PROCESSO A PARTIR DO BLOCO N deverá ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina. Consulte o manual da sua máquina.

Com a função PROCESSO A PARTIR DO 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.



Todos os programas, tabelas e ficheiros de paletes necessários deverão estar selecionados num modo de funcionamento de execução do programa (estado M).

Se o programa contém uma interrupção programada antes do final do processo a partir de um bloco, este é aí interrompido. Para continuar o processo desde um bloco, prima a tecla externa START.

Depois de um processo a partir de um bloco, deve deslocar-se a ferramenta com a função APROXIMAR 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.

Execucao continua		Programar
113.H		
8 BEGIN PGH 113 MH	Übersicht PGM LBL CVC M POS T	OOL TT D
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	REF.N X +50.000 A	+0.000 M
3 TOOL CALL 5 Z 52000	Y +51.551 B	+9.999
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	2 -150.000 C	+0.000
CYCL DEF 4 Introd, pto, prog. para	exec, trase +5	. 0000
CYCL DEF 4	+8	.0000
9 CYCL DEF 4 Pgm. principal = 113.H		.0000
10 CYCL DEF 4 Ruance linha Nr.= 0		19
12 CYCL DEF 4 PGM = TNC:Nr	nc_progNPGMN113.H	TOC
13 L Z+2 RØ Repeticoes = 1		
S CYCL DEF 5		M 1
IS CYCL DEF 5		
CYCL DEF 5 OK	ENDE	
	PRM COLL () 89	-99-97
0% X[Nn] P1 -T1	Aktives PGM:	
0% Y[Nm] 11:57		
M		5100%
× +50.000 Y	+51.551 2 -10	.000
B +0.000 C	+0.000	
		F100% 11
		(P) W
		M SZP OFF OF
	inter a character of teex	
		1
	AVANCADO	
· ··· · · · · · · · · · · · · · · · ·	OFF ON	

16.5 Execução do programa



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 ativo
- se utilizar a maquinagem de paletes
- o programa arrancar num ciclo de roscagem (ciclo 17, 18, 19, 206, 207 e 209) ou no bloco de programa seguinte
- se utilizarem os ciclos de apalpação 0, 1 e 3 antes do arranque do programa

Selecionar o primeiro bloco do programa atual como início para a execução do processo: introduzir GOTO "0".



- Selecionar processo a partir de bloco: premir a softkey PROCESSO A PARTIR DE BLOCO
- Processo a partir de bloco até N: introduzir o número N do bloco onde deve acabar o processo de avanço
- Programa: introduzir o nome do programa onde se encontra o bloco N
- 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 de programa parcial ou num subprograma chamado repetidas vezes
- Iniciar o processo a partir de um bloco: premir a tecla externa START
- Aproximação do contorno (ver próximo parágrafo)

Entrada com a tecla GOTO

Ao entrar-se com a tecla GOTO número de bloco, tanto o TNC como o PLC não executam nenhumas funções que garantam uma entrada segura.

Se entrar num subprograma com a tecla GOTO número de bloco:

- o TNC não lê bem o final do subprograma (LBL 0)
- 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!

Reaproximação ao contorno

Com a função APROXIMAÇÃO À POSIÇÃO 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 PARAGEM INTERNA
- Reaproximação depois de um processo com PROCESSO A PARTIR DO BLOCO N, p.ex. depois de uma interrupção com PARAGEM INTERNA
- Se a posição de um eixo se tiver modificado depois da abertura do circuito de regulação durante uma interrupção do programa (dependente da máquina)
- Selecionar a reentrada no contorno: selecionar a softkeyRECUPERAR POSIÇÃO
- > Se necessário, restabelecer o estado da máquina
- Deslocar os eixos na sequência que o TNC sugere no ecrã: premir a a tecla externa START ou
- Deslocar os eixos em qualquer sequência: premir as softkeys APROXIMAR X, APROXIMAR Z etc., e ativar respetivamente com a tecla externa START
- Continuar a maquinagem: premir a tecla externa START



16.6 Arranque automático do programa

16.6 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 (ver figura em cima à direita), pode iniciar o programa ativado num modo de funcionamento qualquer numa ocasião que se pode programar:



 Acender a janela para determinação da ocasião de arranque (ver a figura no centro à direita)

- Tempo (hrs:min:seg): hora a que se pretende que comece o programa
- Data (dd.mm.aaaa): data em que se pretende que comece o programa
- Para ativar o arranque: premir a softkey OK



16.7 Saltar blocos

Aplicação

Os blocos que tenham sido caracterizados na programação com o sinal "/" podem saltar-se no teste ou na execução do programa:



- Não executar nem testar os blocos do programa com o sinal "/": premir a softkey em LIGADO
- OFF
- Não executar nem testar os blocos do programa ► com o sinal "/": premir a softkey em DESLIGADO



Esta função não atua nos blocos TOOL DEF. 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 inserido o sinal de ocultação



Selecionar softkey INTRODUZIR

Apagar o sinal "/"

No modo de funcionamento Programação, selecionar o bloco onde deve ser apagado o sinal de ocultação



Selecionar softkey RETIRAR

16.8 Paragem opcional da execução do programa

16.8 Paragem opcional da execução do programa

Aplicação

O TNC interrompe de forma opcional a execução do programa em blocos em que está programado um M1. Quando se utiliza M1 no modo de funcionamento Execução do Programa, o TNC não desliga o mandril nem o agente refrigerante.



 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



17.1 Função MOD

Através das funções MOD pode selecionar 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:



 Selecionar funções MOD: premir a tecla MOD. O TNC abre uma janela sobreposta onde as funções MOD disponíveis serão 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
- Selecionar 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 função ENT, selecione um ajuste. Se não quiser modificar o ajuste, feche a janela com a tecla END.

Sair das funções MOD

Terminar a função MOD: premir a softkey INTERROMPER ou a tecla END

Resumo das funções MOD

Independentemente do modo de funcionamento selecionado, são disponibilizadas as seguintes funções:

Introdução de código

introduzir o código

Definições de visualização

- selecionar a visualização de posições
- determinar a unidade de medida (mm/poleg.) para a visualização de posição
- determinar o idioma de programação para MDI
- Visualização da hora
- Mostrar linha de informação

Definições da máquina

Seleção da cinemática da máquina

Funções de diagnóstico

- Diagnóstico Profibus
- Informações sobre a rede
- Informações sobre HeROS

Informações gerais

- Versão de software
- Informação FCL
- Informações sobre a licença
- Tempos de máquina

Modo	de op	eracao manu	Jal	Programar
	ſ	Visualiz.cotas 1 Visualiz.cotas 2 Trocar ma/pol Edicao de programa Modelo contr.: TNCE22 Software NC: 240586 Nocleo NC: 240586 NC: 2405866 NC: 2405866 NC: 2405866 NC: 24058666 NC: 24058666666666666666666666666666666666666	50.000 / POSIC-DO NON	5 []]]]]]]]]]]]]]]]]]]
1 NOM	a -	ок 0% X (0% У (INTERRUP. 0007 001 001 001 001 001 001 00	100% N 5/9
ок	TNTERRIR		NMJ 11:56	

17.2 Selecionar a visualização de posição

17.2 Selecionar a visualização de posição

Aplicação

Para o funcionamento Manual e os modos de funcionamento de execução do programa, é possível influenciar a visualização de coordenadas:

A figura à direita mostra algumas posições da ferramenta

- 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, podem-se selecionar as seguintes coordenadas:

		$\overline{\mathbf{O}}$
-	I	

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; diferença entre a posição real e a posição de destino	REST.

Com a função MOD **Visualização de Posição 1** seleciona-se a visualização de posições na visualização de estados.

Com a função MOD **Visualização de Posição 2** seleciona-se a visualização de posições na visualização de estados adicional.

TNC 620 | Manual do utilizador diálogo em texto claro HEIDENHAIN | 1/2014

Visualizar os tempos de funcionamento 17.4

17.3 Selecionar o sistema de medida

Aplicação

Com esta função MOD, determina-se se o TNC visualiza as coordenadas em mm ou em polegadas (sistema em polegadas).

- Unidade de medida: p.ex. X = 15,789 (mm) Função MOD muda mm/poleg. = mm. Visualização com 3 posições depois da vírgula
- Sistema em polegadas: p.ex. X = 0,6216 (poleg.) Função MOD muda mm/poleg. = poleg. Visualização com 4 posições depois da vírgula

Se 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.

17.4 Visualizar os tempos de funcionamento

Aplicação

Com a softkey TEMPO DE MÁQUINA podem-se 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.



17.5 Números de software

17.5 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)
- Software NC: número do software NC (é gerido pela HEIDENHAIN)
- NCK: número do software NC (é gerido pela HEIDENHAIN)
- Software PLC: Número ou nome do software PLC (é gerido pelo fabricante da sua máquina)

Na função MOD "Informação FCL", o TNC apresenta as seguintes informações:

Estado de desenvolvimento (FCL=Feature Content Level): Estado de desenvolvimento instalado no comando, ver "Estado de desenvolvimento (funções de atualização)", Página 11

17.6 Introduzir código

Aplicação

O TNC precisa de um código para as seguintes funções:

Função	Código
Selecionar parâmetros do utilizador	123
Configurar o cartão Ethernet	NET123
Autorizar funções especiais na programação de parâmetros Ω	555343

17.7 Acesso externo

Aplicação



O fabricante da máquina pode configurar as possibilidades de acesso externo. Consulte o manual da sua máquina.

Com a softkey ACESSO EXTERNO, é possível autorizar ou bloquear o acesso por LSV-2.

Permitir/bloquear o acesso externo:

- Selecionar o modo de funcionamento Programação
- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.



- Permitir a ligação ao TNC: colocar a softkey ACESSO EXTERNO em LIGADO. O TNC autoriza o acesso aos dados por meio da interface LSV-2.
- Bloquear a ligação ao TNC: colocar a softkey ACESSO EXTERNO em DESLIGADO. O TNC bloqueia o acesso através da interface LSV-2

17.8 Ajustar interfaces de dados

17.8 Ajustar interfaces de dados

Interfaces seriais no TNC 620

O TNC 620 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**). 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 ajuste de uma interface de dados, escolha a gestão de dados (PGM MGT) e prima a tecla MOD. Prima de novo o tecla MOD e introduza a chave 123. O TNC mostra os parâmetros do utilizador **GfgSerialInterface**, nos quais poderá introduzir os seguintes ajustes:



Ajustar a interface RS-232

Abra o computador RS232. O TNC mostra as seguintes possibilidades de ajuste:

Ajustar TAXA DE BAUD (baudRate)

A TAXA DE BAUD (velocidade de transmissão dos dados) pode selecionar-se entre 110 e 115.200 Baud.

Ajustar protocolo (protocol)

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)

Com o ajuste dataBits pode definir se um caráter com 7 ou 8 bits de dados é transmitido.

Verificar paridade (parity)

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)

Com o bit de início e um ou dois bits de paragem, é permitida ao recetor uma sincronização em cada caráter transmitido na transmissão de dados serial.

17.8 Ajustar interfaces de dados

Ajustar handshake (flowControl)

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 para operação de ficheiros (fileSystem)

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.

Configurações da transmissão de dados com o software de PC TNCserver

Realize as seguintes configurações nos parâmetros do utilizador (interface serial RS232 / definição de conjuntos de dados para as portas seriais / RS232):

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 caráter 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".

Aparelho externo	Modo de funcionamento	Símbolo
PC com software de transmissão HEIDENHAIN TNCremoNT	LSV2	
Unidades de disquetes da HEIDENHAIN	FE1	
Aparelhos externos, como impressora, leitor, perfurador, PC sem TNCremoNT	FEX	Ð

17.8 Ajustar interfaces de dados

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 (www.heidenhain.de, <Serviços e documentação>, <Software>, <Software para PC>, <TNCremoNT>).

Condições de sistema para o TNCremo:

- PC com processador 486 ou superior
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 16 MBytes de memória de trabalho
- 5 MBytes livres no seu disco duro
- Uma interface serial livre ou ligação à rede TCP/IP

Instalação em Windows

- Inicie o programa de instalação SETUP.EXE com o gestor de ficheiros (Explorer)
- Siga as instruções do programa de setup

Iniciar o TNCremoNT em Windows

 Faça clique sobre <Iniciar>, <Programas>, <Aplicações HEIDENHAIN>, <TNCremo>

Ao iniciar o TNCremo pela primeira vez, este procura estabelecer automaticamente uma ligação ao TNC.

Transmissão de dados entre TNC e TNCremoNT

Antes de transferir um programa do TNC para o PC, é imprescindível certificar-se de que, nesse momento, o programa selecionado também está memorizado no TNC. O TNC memoriza as modificações automaticamente, quando se substitui o modo de funcionamento no TNC ou quando se seleciona a gestão de ficheiros através da tecla PGM MGT.

Verifique se o TNC está conectado à interface serial correta do seu computador, ou conectado à rede.

Depois de ter iniciado o TNCremoNT, veja na parte superior da janela principal 1 todos os ficheiros que estão memorizados no diretório ativado. Em <Diretório>, <Trocar pasta> pode escolher qualquer unidade ou escolher um outro diretório no seu computador.

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do PC estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Selecione <Ficheiro>, <Estabelecer ligação>. O TNCremoNT recebe então a estrutura de ficheiros e diretórios do TNC, e visualiza-a na parte inferior da janela principal 2
- Para transferir um ficheiro do TNC para o PC, selecione o ficheiro na janela do TNC, fazendo clique com o rato e arraste o ficheiro marcado com rato premido para dentro da janela do PC
 1
- Para transferir um ficheiro do PC para o TNC, selecione o ficheiro na janela do PC, fazendo clique com o rato e arraste o ficheiro marcado com rato premido para dentro da janela do TNC 2

Se quiser comandar a transmissão de dados a partir do TNC, estabeleça a ligação no PC da seguinte forma:

- Selecione <Extras>, <TNCserver>. O TNCremoNT arranca agora no funcionamento de servidor e pode receber dados do TNC, ou enviar dados para o TNC
- Selecione no TNC as funções para a gestão de ficheiros com a tecla PGM MGT, ver "Transmissão de dados para/de um suporte de dados externo", Página 121 e transfira os ficheiros pretendidos

Finalizar o TNCremoNT

Selecione a opção de menu <Ficheiro>, <Finalizar>



Tenha em conta também a função de ajuda sensível ao contexto do TNCremoNT, onde estão explicadas todas as funções. A chamada faz-se por meio da tecla F1.

		CONTRACTOR NO.	Steuerung
Größe	Attribute Datum		TNC 400
			Dateistatus
79	04.03.97 11:34:06	_	Frei: 899 MByte
813	04.03.97 11:34:08		
379	02.09.97 14:51:30		Insgesamt 8
360	02.09.97 14:51:30		Maskiert 0
412	02.09.97 14:51:30		p.
384	02.09.97 14:51:30	-	
TNC:\NK\S	SCRDUMP[*.*]		Verbindung
Große	Attribute Datum		Protokoll:
			LSV-2
1596	06.04.99 15:39:42		Schrittsteller
1004	06.04.99 15:39:44		СПИЗ
1892	06.04.99 15:39:44		pomz -
2340	06.04.99 15:39:46		Baudrate (Auto Detec
3974	06.04.99 15:39:46		115200
3604	06.04.99 15:39:40	_	
3352	06.04.99 15:39:40	-	
	79 813 379 360 412 384 TNC-NKXS Große 1596 1004 1892 2340 3974 3604 3352	79 04.03 97 113-065 813 04.03 97 113-065 975 02.09 97 145-30 180 02.09 97 145-30 181 04.03 97 113-065 182 02.09 97 145-30 182 02.09 97 145-30 182 02.09 97 145-30 182 02.09 97 145-30 182 06.04 99 15-39 42 1004 06.04 99 15-39 42 1082 06.04 99 15-39 42 2340 06.04 99 15-39 44 23840 06.04 99 15-39 43 3874 06.04 99 15-39 44 3884 06.04 99 15-39 40 3822 06.04 99 15-39 40	79 0.4.03.97 11:34.06 913 0.4.03.97 11:34.06 373 0.20.897 11:34.08 376 0.20.897 14:51.30 380 0.20.897 14:51.30 412 0.20.897 14:51.30 384 0.20.897 14:51.30 THCENNEXCEDUMP(*) * Finde Attribute 384 0.00.99 15:39.42 1034 0.60.499 15:39.42 1034 0.60.499 15:39.42 2340 0.60.499 15:39.42 2340 0.60.499 15:39.43 2374 0.60.499 15:39.44 2382 0.60.499 15:39.40 3974 0.60.499 15:39.40 3974 0.60.499 15:39.40

Interface Ethernet 17.9

17.9 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 message block) 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)



Mande configurar o TNC por um especialista em redes.

Deve ter-se em atenção que o TNC efetua um arrangue em quente automático guando o endereço IP do TNC é alterado.

- No modo de funcionamento Memorizar/Editar programa, prima a tecla MOD e introduza o código NET123
- Na gestão de ficheiros, prima a softkey REDE. O TNC apresenta o ecrã para a configuração de rede



10BaseT / 100BaseTx





17

Definições de rede gerais

 Prima a softkey DEFINE NET para a introdução das definições de rede gerais. O separador Nome do computador está ativo:

Ajuste	Significado
Interface principal	Nome da interface Ethernet que deve ser integrada na rede da sua firma. Só ativa se estiver disponível uma segunda interface Ethernet opcional no hardware do comando
Nome do computador	Nome com que o TNC deve ser visível na rede da sua firma
Ficheiro Host	Necessário somente para aplicações especiais: nome de um ficheiro em que são definidas as correspondências entre endereços IP e nomes de computadores

 Selecione o separador Interfaces para introduzir as configurações das interfaces:

Ajuste	Significado	
Lista de interfaces	Lista das interfaces Ethernet ativas. Selecionar um das interfaces listadas (com o rato ou a tecla de seta)	
	 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	Esta função deve, por norma, estar	
Forwarding	desativada . Ativar a função somente se	
	do TNC à segunda interface Ethernet do	
	TNC opcionalmente disponível para fins de diagnóstico. Ativar apenas conforme acordado com o serviço técnico	





17.9 Interface Ethernet

 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 deverá obter o endereço IP do servidor DHCP	
	 Opção Definir endereço IP manualmente: Definir manualmente o endereço IP e a máscara de subrede. 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 manualmente os endereços IP do servidor e do nome de domínio 	
Default Gateway	 Opção Obter automaticamente o Default GW: O TNC deverá obter o Default Gateway automaticamente 	
	 Opção Configurar manualmente o Default GW: Introduzir manualmente os endereços IP do Default Gateway 	

 Aceitar as modificações com o botão no ecrã OK ou rejeitá-las com o botão no ecrã Cancelar Selecione o separador Internet encontra-se temporariamente sem função.

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 todos separados por pontos, p.ex. 160.1.180.20. Em alternativa, também pode introduzir o nome do computador cuja ligação deseja testar
	 Botão no ecrã Início: começar a verificação, o TNC realça as informações de estado no campo ping Botão no ecrã Parar: terminar a
Pouting	Verificação
Nouting	estado do sistema operativo relativamente ao routing atual
	Botão no ecrã Atualizar : atualizar routing
 Selecione o se identificações 	parador NFS UID/GID para introduzir as de utilizadores e grupos:

AjusteSignificadoDefinir UID/
GID para NFS
SharesUser ID: Definição da Identificação do
Utilizador com que se acede aos ficheiros
dos utilizadores finais na rede. Pedir o
valor ao especialista de RedeGroup ID: Definição da Identificação de
Grupo com que se acede aos ficheiros na
rede. Pedir o valor ao especialista de Rede





17.9 Interface Ethernet

DHCP Server: Definições para a configuração automática da rede

Ajuste	Si	gnificado
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.
	•	Domainname : 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:



 Botão no ecrã Aplicar valores padrão Aplicar as definições de fábrica.
17

Definições de rede específicas do aparelho

 Prima a softkey DEFINE MOUNT para introduzir as definições de rede específicas do aparelho. É possível determinar quantas definições de rede se quiserem, mas só gerir até um máximo de 7 ao mesmo tempo

Ajuste	Significado
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.

Manual oper	ration	P	rogr	ammir	ng				
		0:	2093	8-02-0	1.Н	0			
BO RCC			TNC:N	•					M
BC lost	g.bak		+ File	e nate	Mount Set	Bytes Sta	tus Date	Time	
Network drive		39 L			Nourin Ste				
Mount Auto	Type	Drive	ID S	Server Shar	e Us	er Password	Ask for passwo	ed? Options	
	cifs	NET:	1 0	de01PC30 ncar	hive Lu1	10001 yes	D		
Mount		Auto		-[- Adi		- Remove	만	Сору	≥Edit
Status log									
Command: um	ount -l /mnt	/software							-
Execution succ	E	ND							
1									_
					10	lear			<u> </u>
aton 1						·			•• •••
¢ОК					<u> </u>	pply			<u>Cancel</u>
		1							
<u>«"О</u> К	≪ A	pply	Can Can	icel		Mount	Auto		
Manual oper	ration	P	rogr	ammir	19				
Manual oper	ration	P	rogr	ammir 8-02-0	19 11 H	B			
Manual oper	ration	P 1 0 2	rogr 2093	ammir 3-02-0)g)1.H	L.			
Manual oper	ration	P 1 0 2	r o g r 2 0 9 3 TNC : \	ammir 3-02-0 *	19 11.H	0			M
Manual oper	g.bak	P 1 0 2	TNC:N	ammir 3-02-0 *	19 1.H	Rytas Sta assistant	tus Date	Tise	
Manual oper	ig.bak	P 1 Ø 2	TNC: NO 2093	- a m m i r 3 - 0 2 - 0 * •	19 1.H	Rytes, Sta assistant	tus Date	Tise	
Manual oper TNC: Bacconfi Network drive Mount Au	ig.bak	P 1 Ø 3	r o g r 2 0 9 3 TNC: N 2 F110	rammir 3-02-0 * e pare Define Nar	19 1.H Mount a	Rvtes Sta Ssistant	tus. Date	Time	
Manual oper	g.bak	P 1 Ø 2 ork Dr	r o g r 2 0 9 3 TNC: \ 0 E110 rive - D	ammir 3-02-0 * opene Nat	19 1.H Mount a	Rytes Sta assistant	tus Date	Tipe	
TNC: \ TNC: \ ACC Confis Network drive Mount Au	s.bak	P 1 Ø 2 ork Dr	r o g r 2 0 9 3 TNC: \ 0 E11/	ammir 3-02-0 * Define Nai	19 11.H Mounta	Rvtes. Sta sssistant	tus Date	Time	
TNC: TNC: ACC Confis Network drive Mount Au	g.bak	P 1 Ø 2 ork Dr	r o g r 2 0 g 3 TNC: \ trive - D	a m m i r 3 – 0 2 – 0 * Define Nai	Mount a	Bytes Sta assistant	tus Date	Tise	
Manual oper	s.bak	P 1 Ø 2 ork Dr	r ogr 2093 TNC:N 9 Eill rive - D	a m m i r 3 – 0 2 – 0 * Define Nat	Mount a Mount a ne	Bytes Sta assistant rthe network comm with a colon ¹⁷ at th the network comm	tus Date ction. e end. o your control.	Time	
Manual oper	s.bak	P 1 Ø 2	r ogr 2093 TNC: \ PEIIC TNC: \ PEIIC	A m m i r 3 – 0 2 – 6 * 2 page Define National Enter a volum Should be cap Should be cap	Mount a Mount a ne	Rytes Sta assistant r the network comm with a colon ** at th the network share of	tus Date	Time	M O D D Edt
Manual oper	s bak	P 1 Ø 2	r ogr 2093 tNC: \ tNC: \ trive - D	rammir 3 - 0 2 - 0 * Define Nat Should be cap should be cap	Mount a Mount a me	By Los S La Issistant r the network comme with a colon 1 ⁻¹ at th the network share o	tils Date clion. end. n your control.	Tise	M ₽
Manual opez TNC:\ C: C: C: C: C: C: C: C: C: C:	nation	P 1 Ø 2	r ogr 2093 TNC: \ tive - D	* a m m i r 3 - 0 2 - 0 * Define National Should be cap Should be cap	Mount a Mount a me	Protes Statissistent	tils Date ction. e end. n your control.	Tine	M U Santa S
Thanual oper Than a construction The Construction Network drive Mount Status log Tue Mar 12 10 Command un Execution such	s.bak	P 1 Ø 2	r o g r 2 0 9 3 TNC: \ 0 Eili ive - D	* * * * * * * * * * * * * * * * * * *	Mount : Mount : me en name fo ital letters an access	By this State	ction. e end. nn your control.	Tim	
Anual oper TNC: Non RCC Non RCC Non RCC Non ACC Non AC	9.bak	P 1 Ø 2	r o g r 2 0 g 3 TNC: \ 0 E 11 ive - D	* Part of the control	Mount a Mount a me ne name fo ital letters an access name:	By tas, Sta SSSStant r the network common with a colon ¹¹ at the network share of	tius Data ction. e end. nn your control.	Tim	
Manual oper TNC: N BC on F BC on F Mount Network drive Mount Status log Tue Mariz Li Command un Execution suc	a bak	P 1 Ø 2	TNC: N TNC: N Five - D	a m m i r a - 0 2 - 0 • • • • • • • • • • • • •	Mount a Mount a me mame: name: name:	By Los, SLa sssistant r the network come with a colon ²¹ at the	ction. cross control.	Tise	
TNC: Source of the second s	lg.bak Netw	P 1 Ø 2	TNC:N F F JU TNC:N F F JU Under	a m m i r a - 0 2 - 0	Mount a Mo	Portes Sta ssesser	ction. ction. e end. m your control.	Tine arcel Depres	M D D D D D D D D D D D D D D D D D D D
The second drive Mourn Status log Tue Mar 12 IC Command ur Execution suc	lg.bak Netw	P 1 Ø 2	C O G C C C C C C C C C C C C C C C C C	a m m i r 3 – 0 2 – 0 * Define Nat Enter a volum Should be avenue Should be avenue Should be avenue Drive Volu	Mount a Mount a me re name fo ital letters s name: re ID:	Proting State	ction. ction. e end. on your control.	ance Demand	
The second secon	Ig.bak	P 1 0 2	COGT	a m m i r 3 - 0 2 - 0 • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	Mount a Mount a me re name fo intal letters is name: re ID:	Rv105 Sta ssssort	colon, colon, colon nyour control.	Tion and DEcours	

17 Funções MOD

17.10 Configurar o volante sem fios HR 550 FS

17.10 Configurar o volante sem fios HR 550 FS

Aplicação

É possível configurar o volante sem fios HR 550 FS através da softkey AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS. Dispõe-se das seguintes funções:

- Atribuir o volante a uma determinada base de encaixe de volante
- Ajustar o canal de rádio
- Análise do espectro de frequências para determinar o melhor canal de rádio possível
- Ajustar a potência de emissão
- Informações estatísticas sobre a qualidade da transmissão

Atribuir o volante a uma determinada base de encaixe de volante

- Certifique-se de que a base de encaixe do volante está ligada ao hardware do comando
- Coloque o volante sem fios na base de encaixe a que deseja atribuí-lo.
- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Continuar a comutar a barra de softkeys
 - Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS
 - Clique no botão no ecrã Vincular Volante: o TNC memoriza o número de série do volante sem fios colocado e mostra-o na janela de configuração do lado esquerdo, ao lado do botão no ecrã Vincular Volante.
 - Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã ENDE

Configuration o	f wireless har	ndwheel			. 8 %
Properties Frequency sp	pectrum				
Configuration			Statistics		
handwheel serial no.	0037478964	Connect HW	Data packets	5228	
Channel setting	16	Select channel	Lost packets	0	0.00%
Channel in use	16		CRC error	0	0.00%
Transmitter power	Full power	Set power	Max. successive lost	0	
HW in charger	6				
Status					
HANDWHEEL ONL	INE	Error code			
	Stop HW	Start handwheel	End	1	

Ajustar o canal de rádio

Quando o volante sem fios arranca automaticamente, o TNC tenta selecionar o canal de rádio que proporciona o melhor sinal de rádio. Se desejar ajustar o canal de rádio, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- ► Continuar a comutar a barra de softkeys
 - Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS
 - Clicando com o rato, selecionar o separador Espectro de frequências
 - Clique no botão no ecrã Parar volante: o TNC interrompe a ligação ao volante sem fios e determina o espectro de frequências atual para todos os 16 canais disponíveis
 - Anotar o número do canal que apresenta menos comunicação por rádio (barra mais pequena)
 - Ativar novamente o volante sem fios através do botão no ecrã Iniciar volante
 - Clicando com o rato, selecionar o separador **Propriedades**
 - Clique no botão no ecrã Selecionar canal: o TNC realça todos os números de canal disponíveis. Com o rato, selecione o número de canal no qual o TNC detetou a menor comunicação por rádio
 - Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã ENDE

Ajustar a potência de emissão

Tenha em consideração que, ao reduzir a potência de emissão, o alcance do volante sem fios diminui.

- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Continuar a comutar a barra de softkeys ►
 - Selecionar o menu de configuração do volante sem fios: premir a softkey AJUSTAR VOLANTE SEM FIOS
 - Clique no botão no ecrã Definir potência: o TNC realça os três ajustes de potência disponíveis. Selecione com o rato o ajuste desejado
 - Memorizar a configuração e sair do menu de configuração: premir o botão no ecrã ENDE



Stop HW

Configuration			Statistics		
handwheel serial no.	0037478964	Connect HW	Data packets	5228	
Channel setting	16	Select channel	Lost packets	0	0.00%
Channel in use	16		CRC error	0	0.00%
Transmitter power	Full power	Set power	Max. successive lost	0	
HW in charger	<u>_</u>				
Status					

Configuration o	f wireless handwheel				. 8 %
roperties Frequency s	pectrum				
Configuration		Stat	istics		
handwheel serial no.	0037478964	Connect HW Da	ata packets	5228	
Channel setting	16 S	ielect channel Lo	st packets	0	0.00%
Channel in use	16	CI	RC error	0	0.00%
Transmitter power	Full power	Set power M	ax. successive lost	0	
HW in charger	6				
Status					
HANDWHEEL ONI	INE Error code				
	Stop HW Start h	nandwheel	Enc	1	
Configuration o	f wireless handwheel				- B X
Configuration o	f wireless handwheel				_ 0 %

onfiguration			Statistics		
handwheel serial no.	0037478964	Connect HW	Data packets	5228	
Channel setting	16	Select channel	Lost packets	0	0.00%
Channel in use	16		CRC error	0	0.00%
Transmitter power	Full power	Set power	Max. successive lost	0	
HW in charger	G				
atus					
HANDWHEEL ONL	INE Error co	ode			
	Stop HW	Start handwheel	Enc	1	

17 Funções MOD 17.10 Configurar o volante sem fios HR 550 FS

Estatística

Em **Estatística**, o TNC mostra informações sobre a qualidade da transmissão.

Em caso de qualidade de receção limitada, com a qual já não se pode garantir uma paragem impecável e segura dos eixos, o volante sem fios reage com uma ação de paragem de emergência.

O valor visualizado **Sequência máx. perdida** indica uma qualidade de receção limitada. Se, durante o funcionamento normal do volante sem fios, o TNC mostra aqui repetidamente valores superiores a 2 dentro do raio de ação desejado, existe risco elevado de uma interrupção indesejada da ligação. Nestas condições, pode ser útil aumentar a potência de emissão, assim como mudar o canal para um canal menos frequentado.

Procure, em tais casos, melhorar a qualidade de transmissão selecionando um outro canal (ver "Ajustar o canal de rádio", Página 543) ou aumentando a potência de emissão (ver "Ajustar a potência de emissão", Página 543).

Os dados estatísticos podem ser visualizados da seguinte forma:

- Selecionar a função MOD: premir a tecla MOD.
- Continuar a comutar a barra de softkeys
 - 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

Properties Frequency s	pectrum				
Configuration			Statistics		
handwheel serial no.	0037478964	Connect HW	Data packets	5228	
Channel setting	16	Select channel	Lost packets	0	0.00%
Channel in use	16		CRC error	0	0.00%
Transmitter power	Full power	Set power	Max. successive lost	0	
HW in charger	6				
Status					
HANDWHEEL ONL	INE Error code				

Tabelas e resumos

18.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

18.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Aplicação

A introdução dos valores do parâmetro tem lugar através do chamado **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. **CfgDisplayLanguage**), que permite fechar a função do parâmetro que se encontra por baixo. Um parâmetro de objeto, ou também chamado de entidade, é identificado na estrutura de árvore com um "E" no símbolo de pasta. Alguns parâmetros de árvore possuem um nome de tecla 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 tecla 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 REJEITAR ALTERAÇÃO.

Chamar o Editor de configuração e alterar parâmetros

- Selecionar o modo de funcionamento Programação
- Ativar a tecla MOD
- Introduzir o código 123
- Alterar parâmetros
- Com a softkey **FIM** pode sair do Editor de configuração
- Aceitar as alterações com a softkey GUARDAR

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 aberto

- Objeto vazio, não é possível abrir
 - Parâmetro da 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 ou 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), então poderá ser ligada a softkey **PÁGINAS DE AJUDA** na segunda 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 medida, o valor inicial, uma seleção, etc. Se o parâmetro da máquina escolhido corresponder a um parâmetro no TNC, significa que o respetivo número MP também é visualizado.

18.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Lista de parâmetros

Configurações de parâmetros

DisplaySettings

Definições da visualização no ecrã

Ordem dos eixos visualizados

[0] a [5]

Em função dos eixos disponíveis

Tipo de visualização de posição na janela de posições

NOMINAL REAL REFREAL REFNOMINAL ERRARR CURSRES

Tipo de visualização de posição na visualização de estado

NOMINAL REAL REFREAL REFNOMINAL ERRARR CURSRES

Definição do separador decimal da visualização de posição

Visualização do avanço no modo Funcionamento Manual

at axis key: mostrar o avanço somente com a tecla de direção de eixo pressionada always minimum: mostrar sempre o avanço

Visualização da posição do mandril na visualização de posição

during closed loop: mostrar a posição do mandril somente se o mandril se encontrar em regulação de posição

during closed loop and M5: mostrar a posição do mandril se o mandril se encontrar em regulação de posição e com M5

Mostrar ou ocultar a softkey da tabela de preset

True: a softkey da tabela de preset não é mostrada False: mostrar a softkey da tabela de preset

Configurações de parâmetros

DisplaySettings

Passo de visualização para cada um dos eixos

Lista de todos os eixos disponíveis

Passo de visualização para a visualização de posição em mm ou graus

0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005 (opção de software Display step)
0.00001 (opção de software Display step)

Passo de visualização para a visualização de posição em polegadas

0.005 0.001 0.0005 0.0001 0.00005 (opção de software Display step) 0.00001 (opção de software Display step)

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 da visualização de ciclos

Introdução de programas em texto claro HEIDENHAIN ou em DIN/ISO

HEIDENHAIN: introdução de programas no modo de funcionamento MDI em diálogo em texto claro

ISO: introdução de programas no modo de funcionamento MDI em DIN/ISO

Representação dos ciclos

TNC_STD: mostrar ciclos com textos de comentário TNC_PARAM: mostrar ciclos sem texto de comentário

18.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Configurações de parâmetros

DisplaySettings

Comportamento no arranque do comando

True: mostrar mensagem de interrupção de corrente False: não mostrar mensagem de interrupção de corrente

DisplaySettings

Definição do idioma dos diálogos do NC e PLC

Idioma de diálogo NC

INGLÊS ALEMÃO **CHECO FRANCÊS ITALIANO ESPANHOL PORTUGUÊS SUECO** DINAMARQUÊS **FINLANDÊS NEERLANDÊS** POLACO **HÚNGARO RUSSO CHINÊS** CHINÊS_TRAD **ESLOVENO ESTÓNIO COREANO** LETÃO **NORUEGUÊS ROMENO ESLOVACO TURCO** LITUANO

Idioma de diálogo PLC

Consultar Idioma de diálogo NC

Idioma das mensagens de erro do PLC

Consultar Idioma de diálogo NC

Idioma da Ajuda

Consultar Idioma de diálogo NC

Configurações de parâmetros

DisplaySettings

Comportamento no arranque do comando

Confirmar a mensagem 'Interrupção de corrente'

TRUE: o arranque do comando prossegue somente após confirmação da mensagem FALSE: a mensagem 'Interrupção de corrente' não aparece

Representação dos ciclos

TNC_STD: mostrar ciclos com textos de comentário TNC_PARAM: mostrar ciclos sem texto de comentário

DisplaySettings

Definições do gráfico de execução do programa

Tipo de visualização do gráfico

High (exige muito do computador): a posição dos eixos lineares e rotativos é tida em consideração no gráfico de execução do programa (3D) Low: apenas a posição dos eixos lineares é tida em consideração no gráfico de execução

do programa (2,5D)

Disabled: o gráfico de execução do programa está desativado

ProbeSettings

Configuração do comportamento de apalpação

Funcionamento manual: consideração da rotação básica

TRUE: considerar uma rotação básica ativa na apalpação FALSE: deslocar sempre paralelamente ao eixo na apalpação

Funcionamento automático: medição múltipla com funções de apalpação

1 a 3: número das apalpações por processo de apalpação

Funcionamento automático: margem fiável para medição múltipla

0,002 a 0,999 [mm]: intervalo no qual se deve encontrar o valor de medição numa medição múltipla

Configuração de uma haste redonda

Coordenadas do ponto central da haste

[0]: coordenada X do ponto central da haste referido ao ponto zero da máquina
[1]: coordenada Y do ponto central da haste referido ao ponto zero da máquina
[2]: coordenada Z do ponto central da haste referido ao ponto zero da máquina

Distância de segurança acima da haste para o posicionamento prévio

0.001 a 99 999.9999 [mm]: distância de segurança na direção da ferramenta

Zona de segurança em torno da haste para o posicionamento prévio

0,001 a 99 999,9999 [mm]: distância de segurança no plano perpendicular ao eixo da ferramenta

18.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Configurações de parâmetros

CfgToolMeasurement

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

Direção de apalpação para medição do raio da ferramenta

X_Positiva, Y_Positiva, X_Negativa, Y_Negativa (dependendo do eixo da ferramenta)

Distância da aresta inferior da ferramenta à aresta superior da haste

0,001 a 99,9999 [mm]: desvio da haste 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

Máx. velocidade de rotação admissível na lâmina da ferramenta

1 a 129 [m/min]: velocidade de rotação admissível no perímetro de fresagem

Máximas rotações admissíveis na medição da ferramenta

0 a 1000 [1/min]: máximas rotações admissíveis

Máximo erro de medição admissível na medição da ferramenta

0,001 a 0,999 [mm]: primeiro erro de medição máximo admissível

Máximo erro de medição admissível na medição da ferramenta

0,001 a 0,999 [mm]: segundo erro de medição máximo admissível

Rotina de apalpação

MultiDirections: fazer a apalpação desde várias direções SingleDirection: fazer a apalpação desde uma direção

Configurações de parâmetros

ChannelSettings

CH_NC

Cinemática ativa

Cinemática a ativar

Lista das cinemáticas da máquina

Tolerâncias de geometria

Desvio admissível do raio do círculo

0,0001 a 0,016 [mm]: desvio admissível do raio do círculo no ponto final do círculo em comparação com o ponto inicial do círculo

Configuração dos ciclos de maquinagem

Fator de sobreposição na fresagem de caixas

0,001 a 1,414: fator de sobreposição para o ciclo 4 FRESAGEM DE CAIXAS e ciclo 5 CAIXA CIRCULAR

Mostrar a mensagem de erro "Mandril ?" em caso de nenhum M3/M4 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

-1: orientação do mandril diretamente através do NC

0: função inativa

1 a 999: número da função M para orientação do mandril

Determinar o comportamento do programa NC

Reposição do tempo de maquinagem no arranque do programa

True: o tempo de maquinagem é reposto False: o tempo de maquinagem não é reposto

18.1 Parâmetros do utilizador específicos da máquina

Configurações de parâmetros

Filtro de geometria para filtragem de elementos lineares

Tipo do filtro stretch

- Off: nenhum filtro ativo
- ShortCut: omitir pontos isolados em polígono
- Average: o filtro de geometria alisa esquinas

Distância máxima do contorno filtrado ao não filtrado

0 a 10 [mm]: os pontos filtrados encontram-se desta desta tolerância para o trajeto resultante

Comprimento máximo do trajeto formado por filtragem

0 a 1000 [mm]: comprimento sobre o qual atua a filtragem de geometria

Definições para o Editor NC

Criar ficheiros de backup

TRUE: criar ficheiro de backup após editar programas NC FALSE: não criar ficheiro de backup após editar programas NC

Comportamento do cursor após o apagamento de linhas

TRUE: após o apagamento, o cursor fica na linha anterior (comportamento iTNC) FALSE: após o apagamento, o cursor fica na linha seguinte

Comportamento do cursor na primeira ou na última linha

TRUE: cursores completos permitidos no início/fim do PGM FALSE: cursores completos não permitidos no início/fim do PGM

Quebra de linha em blocos de várias linhas

ALL: apresentar sempre as linhas completas

ACT: apresentar completamente apenas as linhas do bloco ativo

NO: apresentar completamente as linhas apenas quando o bloco está a ser editado

Ativar a Ajuda

TRUE: por princípio, mostrar sempre as imagens de ajuda durante a introdução FALSE: mostrar as imagens de ajuda somente se a softkey AJUDA DOS CICLOS estiver LIGADA. A softkey AJUDA DOS CICLOS DESLIGADA/LIGADA é visualizada no modo de funcionamento Programação depois de se premir a tecla "Divisão do ecrã"

Comportamento da barra de softkeys após uma introdução de ciclo

TRUE: deixar a barra de softkeys ativa após uma definição de ciclo FALSE: ocultar a barra de softkeys de ciclos após uma definição de ciclo

Apagar a pergunta de segurança com bloco

TRUE: mostrar a pergunta de segurança ao apagar um bloco NC FALSE: não mostrar a pergunta de segurança ao apagar um bloco NC

Configurações de parâmetros

Número da linha até onde deve ser executada uma verificação do programa NC

100 a 9999: comprimento do programa no qual deve ser verificada a geometria

Programação DIN/ISO: incremento dos números de bloco

0 a 250: incremento pelo qual os blocos DIN/ISO são criados no programa

Número da linha até à qual são procurados elementos de sintaxe iguais

500 a 9999: procurar elementos marcados com cursor com as teclas de seta para cima / para baixo

Indicações de caminhos para o utilizador final

Lista com unidades de dados e/ou diretórios

O TNC mostra as unidade de dados e diretórios aqui registados na gestão de ficheiros

Caminho de saída FN 16 para a execução

Caminho para saída FN 16 se nenhum caminho estiver definido no programa

Caminho de saída FN 16 para os modos de funcionamento Programação e Teste do programa

Caminho para saída FN 16 se nenhum caminho estiver definido no programa

Definições da gestão de ficheiros

Visualização de ficheiros dependentes

MANUAL: os ficheiros dependentes são mostrados AUTOMÁTICO: os ficheiros dependentes não são mostrados

Tempo universal (hora de Greenwich)

Diferença horária relativamente ao tempo universal [h]

-12 a 13: diferença horária relativamente à hora de Greenwich

Interface serial: ver "Ajustar interfaces de dados", Página 530

18.2 Ocupação dos conectores e cabos de ligação para interfaces de dados

18.2 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 VB 274 adaptador 310085-01		VB 27454	274545-xx		
Pino	Ocupação	Casquilho	Cor	Tomada	Pino	Tomad	a 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 7	
5	Sinal GND	5	vermelho	7	7	7	7	vermelho	7	
6	DSR	6	azul	6	6	6	6 7		6	
7	RTS	7	cinzento	4	4	4	4	cinzento	5	
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4	
9	não ocupado	9					8	violeta	20	
Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Revestimento exterior	Carc.	Carc.	Carc.	Carc.	Revestimento exterior	Carc.	

Em caso de utilização do bloco adaptador de 9 polos:

Ocupação dos conectores e cabos de ligação para interfaces de 18.2 dados

TNC		VB 355484	1-xx		Bloco adaptac 363987-	lor 02	VB 36696	64-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.

18.2 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 adaptad 363987-02	lor	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	

18.3 Informação técnica

Esclarecimento sobre símbolos

- Standard
- Opção de eixo
- 1 Opção de software 1
- 2 Opção de software 2
- x Opção de software, exceto opção de software 1 e opção de software 2

	Funcões	do	utilizador
--	---------	----	------------

Breve descrição		Execução básica: 3 eixos mais mandril regulado
		Eixos auxiliares para 4 eixos e ferramenta regulada
		Eixos auxiliares para 5 eixos e ferramenta regulada
Introdução do programa	No c	liálogo em texto claro HEIDENHAIN e segundo a norma DIN/ISO
Indicação de posições	1	Posições nominais para retas em coordenadas cartesianas ou coordenadas polares
		Indicações de medida absolutas ou incrementais
		Visualização e introdução em mm ou poleg
Correções da ferramenta	1	Raio da ferramenta no plano de maquinagem e comprimento da ferramenta
	х	Calcular previamente contorno de raio corrigido até 99 blocos (M120)
Tabelas de ferramentas	Vária	as tabelas de ferramentas com qualquer quantidade de ferramentas
Velocidade de trajetória constante	1	Referido à trajetória do ponto central da ferramenta
		Referido à lâmina da ferramenta
Funcionamento paralelo	Criar	programa com apoio gráfico, enquanto é executado um outro programa
Maquinagem 3D (opção de software 2)	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 = T ool C enter P oint M anagement)
	2	Manter a ferramenta perpendicular ao contorno
	2	Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e direção da ferramenta
Maquinagem de mesa rotativa (opção de software 1)	1	Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro
	1	Avanço em mm/min

18.3 Informação técnica

Funções do utilizador		
Elementos do contorno		Reta
		Chanfre
		Trajetória circular
		Ponto central do círculo
		Raio do círculo
		Trajetória circular tangente
		Arredondamento de esquinas
Aproximação e saída do contorno		Sobre uma reta: tangente ou perpendicular
		Sobre um círculo
Livre programação de contornos FK	х	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 programa parcial
		Um programa qualquer como subprograma
Ciclos de maquinagem		Ciclos de furação para furação, roscagem com e sem mandril compensador
		Desbastar caixas retangulares e circulares
	х	Ciclos de furação para furar em profundidade, alargar furos, mandrilar e rebaixar
	x	Ciclos para fresar roscas interiores e exteriores
	х	Acabar caixas retangulares e circulares
	х	Ciclos para o facejamento de superfícies planas e inclinadas
	х	Ciclos para fresar ranhuras retas e circulares
	х	Padrão de pontos sobre círculo e linhas
	х	Caixa de contorno em paralelo de contorno
	х	Traçado do contorno
	x	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 (opção de software 1)
Parâmetros Q		Funções matemáticas =, +, –, *, /, sin α , cos α , cálculo de raízes
Programação com variáveis		Operadores lógicos (=, ≠, <, >)
		Cálculo entre parênteses
		tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, aª, eª, In, log, Valor absoluto de um número, constante π, Negar, cortar posições depois de vírgula ou posições antes de vírgula
		Funções para o cálculo dum círculo
		Parâmetro String

Funções do utilizador		
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
		Blocos de comentário no programa NC
Teach In		As posições reais são aceites diretamente no programa NC
Teste gráfico Tipos de representação	х	Simulação gráfica da execução da maquinagem mesmo quando é executado um outro programa
	x	Vista de cima / representação em 3 planos / representação 3D / gráfico de linhas 3D
	х	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	х	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
Reaproximação ao contorno		Processo a partir dum bloco qualquer no programa e chegada à posição nominal calculada para continuação da maquinagem
		Interromper o programa, sair e reentrar no contorno
Tabelas de ponto zero		Várias tabelas de pontos zero para memorizar pontos zero referentes à peça de trabalho
Ciclos de apalpação	х	Calibrar apalpador
	x	Compensar a posição inclinada da peça de trabalho de forma manual e automática
	х	Memorizar o ponto de referência de forma manual e automática
	х	Medir peças de trabalho automaticamente
	х	Ciclos para a medição automática da ferramenta

18.3 Informação técnica

Dados técnicos

Componentes		Consola
		Ecrã plano a cores TFT com softkeys
Memória do programa	-	2 GByte
Precisão de introdução e		até 0,1 μm em eixos lineares
passo de visualização		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
	-	Hélice: sobreposição de trajetória circular e de reta
Tempo de processamento de bloco	•	1,5 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 erro	•	Erros de eixo lineares e não lineares, elementos soltos, extremidades de inversão em movimentos circulares, dilatação por calor
	-	Fricção estática
Conexões de dados	-	cada V.24 / RS-232-C máx. 115 kBaud
	•	Interface de dados ampliada com registo LSV-2 para a operação externa do TNC por meio de interface com software HEIDENHAIN TNCremo
	•	Interface Ethernet 100 Base T aprox. 40 a 80 MBit/s (dependendo do tipo de ficheiro e do aproveitamento da rede)
		3 × USB 2.0
Temperatura ambiente	-	Operação: entre 0 °C e +45 °C
		Armazenamento: -30 °C a +70°C

TNC 620 | Manual do utilizador diálogo em texto claro HEIDENHAIN | 1/2014

Acessórios

Volantes eletrónicos		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 portátil HR 410 ou
	-	um volante integrado HR 130 ou
		até três volantes integrados HR 150 por meio de adaptador de volante HRA 110
Apalpadores		TS 220: apalpador digital 3D com conexão por cabo ou
		TS 440: apalpador digital 3D com transmissão por infravermelhos
		TS 444: apalpador digital 3D sem bateria com transmissão por infravermelhos
		TS 640: apalpador digital 3D com transmissão por infravermelhos
		TS 740: apalpador digital 3D de alta precisão com transmissão por infravermelhos
	-	TT 140: apalpador digital 3D para a medição da ferramenta
		TT 449: apalpador digital 3D para a medição da ferramenta com transmissão por infravermelhos
Opções de hardware		
	-	1. Eixo auxiliar para 4 eixos e mandril
	-	2. Eixo auxiliar para 5 eixos e mandril
Opção de software 1 (Opção n	úmer	o #08)
Maquinagem de mesa rotativa		Programação de 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)
Opção de software 2 (Opção n	úmer	o #09)
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 = T ool C enter P oint M anagement)
	-	Manter a ferramenta perpendicular ao contorno
	-	Correção do raio da ferramenta perpendicular à direção do movimento e direção da ferramenta
Interpolação		Reta em 5 eixos (sujeito a autorização de exportação)

18.3 Informação técnica

Opção de software Touch pr	obe fun	ction (Opção número #17)
Ciclos de apalpação		Compensar a inclinação da ferramenta em funcionamento manual
		Compensar a inclinação da ferramenta em funcionamento automático
		Definir ponto de referência em funcionamento manual
		Definir ponto de referência em funcionamento automático
		Medir peças de trabalho automaticamente
		Medir ferramentas automaticamente
HEIDENHAIN DNC (Opção n	úmero #	#18)
		Comunicação com aplicações PC externas através de componentes COM
Opção de software Advance	d progra	amming features (Opção número #19)
Livre programação de contornos FK		Programação em texto claro HEIDENHAIN com apoio gráfico para peças de trabalho com dimensões não adequadas a NC
Ciclos de maquinagem		Furar em profundidade, alargar furo, mandrilar, rebaixar, centrar (ciclos 201 - 205, 208, 240, 241)
		Fresagem de roscas interiores e exteriores
		Acabar caixas e ilhas retangulares e circulares (ciclos 212 - 215, 251 - 257)
		Facejamento de superfícies planas e inclinadas (ciclos 230 - 232)
		Ranhuras retas e ranhuras circulares (ciclos 210, 211,253, 254)
		Padrão de pontos em círculo e linhas (ciclos 220, 221)
		Traçado do contorno, caixa de contorno - também paralela ao contorno (ciclos 20 - 25)
		Podem ser integrados ciclos do fabricante (ciclos especialmente criados pelo fabricante da máquina)
Opção de software Advance	d grafic	features (Opção número #20)
Gráficos de teste e		Vista de cima
maquinagem		Representação em três planos
		Representação 3D
Opção de software 3 (Opção	númer	o #21)
Correção da ferramenta		M120: Calcular contorno de raio corrigido com uma antecipação de até 99 blocos(LOOK AHEAD)
Maquinagem 3D		M118: Sobrepor posicionamentos do volante durante a execução de um programa
Opção de software Pallet ma	anagem	ent (Opção número #22)
		Gestão de paletes
Display step (Opção número	#23)	
Precisão de introdução e		Eixos lineares até 0,01 µm
resolução		Eixos angulares até 0,00001°

Função totalmente automática para supressão de vibrações durante a maquinagem

	anaro	
ldiomas de diálogo	-	Esloveno
suplementares	-	Norueguês
	•	Eslovaco
	-	Letão
	-	Coreano
	-	Estónio
	-	Turco
	-	Romeno
	-	Lituano
Opção de software DXF Conve	rter (C)pção número #42)
Extrair programas de		Formato DXF suportado: AC1009 (AutoCAD R12)
contornos e posições de maguinadem de dados DXE		Para contornos e padrões de pontos
Extrair secções de contorno	-	Determinação prática de um ponto de referência
de programas de diálogo em texto claro.		Selecionar graficamente secções de contorno de programas de diálogo em texto claro
Opção de software Kinematics	Opt (C	Dpção número #48)
Ciclos do apalpador para	-	Guardar/restabelecer a cinemática ativa
o teste automático e a otimização da cinemática da	-	Testar a cinemática ativa
máquina	•	Otimizar a cinemática ativa
Opção de software Cross Talk C	compo	ensation CTC (Opção número #141)
Compensação de acoplamentos de eixos		Determinação de desvio de posição por causas dinâmicas através de acelerações dos eixos
		Compensação TCP
Opção de software Position Ad	aptive	e Control PAC (Opção número #142)
Ajuste de parâmetros de regulação		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
Opção de software Load Adapt	ive Co	ontrol LAC (Opção número #143)
Ajuste dinâmico de parâmetros de regulação	-	Determinação automática de massas de peças de trabalho e forças de atrito
		Durante a maquinagem, adaptar continuamente os parâmetros do pré- comando adaptativo à massa atual da peça de trabalho
Opcão de software Active Chat	ter Co	ontrol ACC (Opção número #145)

Opção de software Idiomas de diálogo suplementares (Opção número #41)

18.3 Informação técnica

Formatos de introdução e unidades de funções	TNC
Posições, coordenadas, raios circulares, comprimentos de chanfre	-99 999.9999 a +99 999.9999 (5,4: casas pré-decimais, casas decimais) [mm]
Números da ferramenta	0 a 32 767,9 (5,1)
Nomes da ferramenta	16 carateres, 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/R]
Tempo de espera em ciclo 9	0 a 3 600,000 (4,3) [s]
Passo de rosca em diversos ciclos	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]
Ângulo para orientação do mandril	0 a 360,0000 (3,4) [°]
Ângulo para coordenadas polares, rotação, inclinar plano	-360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Ângulo de coordenada polar para a interpolação de hélice (CP)	-5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]
Números de ponto zero em ciclo7	0 a 2 999 (4,0)
Fator de escala em ciclos 11 e 26	0,000001 a 99,9999999 (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)
Número de erro em função de parâmetro Ω FN14	0 a 1 199 (4,0)

18.4 Tabelas de resumo

Ciclos de maquinagem

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF ativado	CALL ativado
7	Deslocação do ponto zero		
8	Refletir		
9	Tempo de espera		
10	Rotação		
11	Fator de escala		
12	Chamada do programa		
13	Orientação do mandril		
14	Definição do contorno		
19	Inclinação do plano de maquinagem		
20	Dados do contorno SL II		
21	Pré-furar SL II		
22	Desbaste SL II		
23	Acabamento profundidade SL II		
24	Acabamento lateral SL II		
25	Traçado do contorno		
26	Fator de escala específico do eixo		
27	Superfície cilíndrica		
28	Superfície cilíndrica Fresar ranhuras		
29	Superfície cilíndrica Nervura		
32	Tolerância		
200	Furar		
201	Alargar furo		
202	Mandrilar		
203	Furar universal		
204	Rebaixamento invertido		
205	Furar em profundidade universal		
206	Roscagem com mandril compensador, nova		
207	Roscagem sem mandril compensador, nova		
208	Fresar furo		
209	Roscagem com rotura da apara		
220	Padrão de pontos sobre círculo		
221	Padrão de pontos sobre linhas		
230	Facejar		
231	Superfície regular		
232	Fresagem horizontal		
240	Centrar		

18.4 Tabelas de resumo

Número de ciclo	Designação de ciclo	DEF ativado	CALL ativado
241	Furar com gume único		
247	Memorizar o ponto de referência		
251	Caixa retangular maquinagem completa		
252	Caixa circular maquinagem completa		
253	Fresar ranhuras		
254	Ranhura redonda		
256	llha retangular maquinagem completa		
257	Ilha circular maquinagem completa		
262	Fresar rosca		
263	Fresar rosca em rebaixamento		
264	Fresar rosca		
265	Fresar rosca de hélice		
267	Fresar rosca exterior		

Funções auxiliares

Μ	Atuação Atua	ção no bloco -	No início	No fim	Página
M0	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mano Refrigerante DESLIGADO	dril/		-	339
M1	PARAGEM facultativa da execução do programa/PARAGE Refrigerante DESLIGADO	M do mandril/		-	522
M2	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mano Refrigerante DESLIGADO/Se necessário, apagar a visualiz estados (depende dos parâmetros da máquina)/Regresso	dril/ zação de ao bloco 1		-	339
M3 M4 M5	Mandril LIGADO no sentido horário Mandril LIGADO no sentido anti-horário PARAGEM do mandril				339
M6	Troca da ferramenta/PARAGEM da execução do programa parâmet.máquina)/PARAGEM do mandril	a (depende de		-	339
M8 M9	Agente refrigerante LIGADO Agente refrigerante DESLIGADO		•	-	339
M13 M14	Mandril LIGADO no sentido horário /Agente refrigerante l Mandril LIGADO no sentido anti-horário/agente refrigeran	LIGADO te ligado	1		339
M30	Mesma função que M2				339
M89	Livre função auxiliar ou chamada do ciclo, ativada de forma modal (dependendo c de máquina)	lo parâmetro	•	•	Manual do Utilizador Ciclos
M91	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se da máquina	ao ponto zero	•		340
M92	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se posição definida pelo fabricante da máquina, p.ex. à posiç ferramenta	a uma ão de troca da	-		340
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferi	or a 360°			408

TNC 620 | Manual do utilizador diálogo em texto claro HEIDENHAIN | 1/2014

18

Μ	Atuação Atuação no bloc	o - No início	No fim	Página
M97	Maquinagem de pequenos graus de contorno			343
M98	Maquinagem completa de contornos abertos			344
M99	Chamada do 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			170
IVI102	Anular M101			
M107 M108	Suprimir a mensagem de erro nas ferramentas gémeas com medida excedente Anular M107			170
M109	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (aumento e	€ ■		347
M110	redução do avanço) Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (só reduçã do avanço)	0		
M111	Anular M109/M110			
M116 M117	Avanço em mm/min com eixos rotativos Anular M116		-	406
M118	Sobrepor posicionamentos do volante durante a execução do program	a 🔳		350
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)			348
M126 M127	Deslocar eixos rotativos em trajetória otimizada Anular M126	•		407
M128	Conservar a posição da extremidade da ferramenta em posicionament de eixos basculantes (TCPM) Anular M128	0		409
M130	No bloco de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não inclinado			342
M138	Seleção de eixos basculantes			412
M140	Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta			352
M143	Anular a rotação básica			354
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/NOMINA no fim do bloco Anular M144	-		413
M1/1	Suprimir a supervisão do analpador		-	353
M148	Em caso de paragem do NC, levantar a ferramenta automaticamente d			355
	contorno			

M149 Anular M148

18.5 Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação

18.5 Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: dados técnicos

Função	TNC 620	iTNC 530
Eixos	Máximo 6	Máximo 18
Precisão de introdução e passo de visualização:		
 Eixos lineares 	 1 μm, 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 de 15,1" TFT	Ecrã plano a cores de 15,1'' TFT, opcionalmente 19'' TFT
Dispositivo de memória para programas NC e PLC, e ficheiros do sistema	Cartão de memória CompactFlash	Disco rígido
Memória do programa para programas NC	2 GByte	>21 GByte
Tempo de processamento de bloco	1,5 ms	0,5 ms
Sistema operativo HeROS	Sim	Sim
Sistema operativo Windows XP	Não	Opção
Interpolação:		
Reta	■ 5 eixos	■ 5 eixos
Círculo	 3 eixos 	 3 eixos
Hélice	■ Sim	■ Sim
Spline	■ Não	Sim com opção 9
Hardware	Compacto no painel de comando ou Modular no armário de distribuição	Modular no armário de distribuição

Comparação: interfaces de dados

Função	TNC 620	iTNC 530
Ethernet Gigabit 1000BaseT	Х	Х
Interface serial RS-232-C	Х	Х
Interface serial RS-422	-	Х
Interface USB	X (USB 2.0)	X (USB 2.0)

Comparação: acessórios

Função	TNC 620	iTNC 530
Volantes eletrónicos		
HR 410	■ 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 220	• X	X
TS 440	• X	• X
TS 444	• X	• X
TS 449 / TT 449	• X	• X
TS 640	■ X	■ X
TS 740	• X	• X
TT 130 / TT 140	• X	■ X
PC industrial IPC 61xx	_	Х

Comparação: software de PC

Função	TNC 620	iTNC 530
Software de posto de programação	Disponível	Disponível
TNCremoNT 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
RemoTools SDK 1.2 : Biblioteca de funções para o desenvolvimento de aplicações adequadas para a comunicação com comandos HEIDENHAIN	Disponível de forma limitada	Disponível
virtualTNC: componentes de comando para máquinas virtuais	Não disponível	Disponível
ConfigDesign : software para a configuração do comando	Disponível	Não disponível
TeleService: software para o diagnóstico remoto e a manutenção	Disponível	Disponível

18.5 Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: funções específicas da máquina

Função	TNC 620	iTNC 530
Conversão de margem de deslocação	Função não disponível	Função disponível
Acionamento central (1 motor para diversos eixos da máquina)	Função disponível	Função disponível
Operação do eixo C (o motor de mandril aciona o eixo rotativo)	Função disponível	Função disponível
Troca automática da cabeça de fresagem	Função não disponível	Função disponível
Apoio de cabeças angulares	Função não disponível	Função disponível
Identificação da ferramenta 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

Comparar: funções do utilizador

Função	TNC 620	iTNC 530
Introdução do programa		
No 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 (conjunto CC) 	 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 09

Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação 18.5

Função	TNC 620	iTNC 530
Correção da ferramenta		
Plano de maquinagem e comprimento da ferramenta	• X	• X
 Calcular previamente o contorno de raio corrigido até 99 blocos 	 X, com opção #21 	■ X
 Correção tridimensional do raio da ferramenta 	 X, com opção #09 	 X, com opção 09
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	I -
 Visualização filtrada de ferramentas selecionáveis 	• X	I -
 Função de ordenação 	• X	I -
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
 Substituição da tabela de ferramentas entre TNC 620 e iTNC 530 	• X	 Não é possível
Tabela de apalpador para a gestão de diferentes apalpadores 3D	Х	-
Criar ficheiro de aplicação da ferramenta, verificar disponibilidade	Х	X
Tabelas de dados de corte : cálculo automático das rotações do mandril e do avanço com base nas tabelas tecnológicas realçadas	-	X
Definir quaisquer tabelas	 Tabelas de definição livre (dados .TAB) 	 Tabelas de definição livre (dados .TAB)
	 Ler e escrever através de funções FN 	 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 	

18

18.5 Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação

Função	TNC 620	iTNC 530
Velocidade de percurso constante refere-se à trajetória do ponto central da ferramenta ou à lâmina da ferramenta	Х	Х
Funcionamento paralelo: criar programa durante a execução de um outro programa	Х	Х
Programação de eixos de contador	Х	Х
Inclinação do plano de maquinagem (ciclo 19, função PLANE)	X, opção #08	X, opção #08
Maquinagem de mesa rotativa		
 Programação de contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro 		
 Superfície cilíndrica (ciclo 27) 	 X, opção #08 	 X, opção #08
 Superfície cilíndrica Ranhura (ciclo 28) 	 X, opção #08 	 X, opção #08
 Superfície cilíndrica Nervura (ciclo 29) 	 X, opção #08 	 X, opção #08
 Superfície cilíndrica Contorno exterior (ciclo 39) 		 X, opção #08
 Avanço em mm/min. ou rpm 	 X, opção #08 	 X, opção #08
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	Х	Х
Introdução de avanço:		
F (mm/min.), marcha rápida FMAX	• X	• X
 FU (avanço por rotação mm/rot.) 	• X	X
FZ (avanço dos dentes)	• X	X
 FT (tempo em segundos para caminho) 		X
 FMAXT (com o potenciómetro ativo: tempo em segundos para caminho) 	• -	• X
Livre programação de contornos FK		
 Programar peças de trabalho de dimensões não adequadas a NC 	 X, opção #19 	■ 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 	2 0	■ 6
 Repetições de programa parcial 	• X	• X
 Um programa qualquer como subprograma 	• X	• X

Função	TNC 620	iTNC 530
Programação de parâmetros Q:		
 Funções standard matemáticas 	• 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
 Guardar ficheiro externamente com FN16 	. –	■ X
 Formatações FN16: alinhado à esquerda, alinhado à direita, comprimento do string 		■ 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	-

18.5 Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação

Função	TNC 620	iTNC 530
Apoio gráfico		
 Gráfico de programação 2D 	■ X	• X
Função REDRAW	· ·	■ X
 Apresentar linhas de grelha como fundo 	■ X	
 Gráfico de linhas 3D 		■ X
 Gráfico de teste (vista de cima, representação em 3 planos, representação 3D) 	■ X, com opção #09	• X
 Representação em alta resolução 		■ X
 Visualizar ferramenta 	 X, com opção #09 	■ X
 Ajustar a velocidade de simulação 	 X, com opção #09 	• X
 Coordenadas em 3 planos da linha de intersecção 		■ X
 Funções de zoom avançadas (comando por rato) 	■ X, com opção #09	■ X
 Visualizar moldura do bloco 	■ X, com opção #09	• X
 Representação do valor de profundidade na vista de cima do Mouseover 	I -	■ X
 Parar especificamente o teste do programa (STOPP / N) 	AT 🔳 –	• X
 Ter em consideração a macro de mudança da ferramenta 	• -	• X
 Gráfico de maquinagem (vista de cima, representação e 3 planos, representação 3D) 	em ■ X, com opção #09	• X
Representação em alta resolução	I -	• X
Função	TNC 620	iTNC 530
--	----------------------------------	----------
Tabelas de pontos zero memorizar pontos zero de referência da peça de trabalho	Х	Х
Tabela de preset: gerir pontos de referência	Х	Х
Gestão de paletes		
 Apoio de ficheiros de paletes 	 X, opção #22 	■ X
 Maquinagem orientada para a ferramenta 		■ X
 Tabela de preset de tabelas: gerir pontos de referência de paletes 		■ X

Função	TNC 620	iTNC 530
Reaproximação ao contorno		
 Com processo a partir de bloco 	• X	■ X
 Após interrupção de programa 	• X	■ X
Função do início automático	Х	Х
Teach-In: aceitar as posições reais num programa NC	Х	Х
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 auxiliares na programação de ciclos 	 X, podem ser desligadas através da data de configuração 	■ X
 Imagens auxiliares animadas em caso de seleção da função PLANE/PATTERN DEF 	• -	• 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
Supervisão dinâmica de colisão DCM:		
 Supervisão de colisão em modo de funcionamento automático 	• -	 X, opção #40
 Supervisão de colisão no modo manual 		 X, opção #40
 Representação gráfica dos corpos de colisão definidos 		 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, 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	-

Função	TNC 620	iTNC 530
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
 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 especiais:		
 Criar programa de retrocesso 		X
Deslocação de ponto zero através de TRANS DATUM	■ X	■ X
 Regulação do avanço adaptável AFC 		 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: FUNCTIOM TCPM	■ X	■ X
Visualizações de estados:		
 Posições, rotações do mandril, avanço 	■ X	■ X
 Representação maior 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
 Visualização dinâmica de conteúdos de parâmetros Q, intervalos numéricos passíveis de definição 	• X	• -
 Visualização de estado adicional específica OEM via Python 	• X	• X
 Visualização gráfica do tempo de operação restante 	• -	• X
Ajustes de cor individuais da interface de utilizador	-	Х

18.5 Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: ciclos

Ciclo	TNC 620	iTNC 530
1, Furar em profundidade	Х	Х
2, Roscagem	Х	Х
3, Fresagem de ranhuras	Х	Х
4, Fresagem de caixas	Х	Х
5, Caixa circular	Х	Х
6, Desbastar (SL I, recomendado: SL II, ciclo 22)	-	Х
7, Deslocação do ponto zero	Х	Х
8, Refletir	Х	Х
9, Tempo de espera	Х	Х
10, Rotação	Х	Х
11, Fator de escala	Х	Х
12, Chamada do programa	Х	Х
13, Orientação do mandril	Х	Х
14, Definição do contorno	Х	Х
15, Pré-furação (SL I, recomendado: SL II, ciclo 21)	_	Х
16, Fresagem de contorno (SL I, recomendado: SL II, ciclo 24)	-	Х
17, Roscagem GS	Х	Х
18, Corte de rosca	Х	Х
19, Plano de maquinagem	X, opção #08	X, opção #08
20, Dados do contorno	X, opção #19	Х
21, Pré-furação	X, opção #19	Х
22, Desbaste:	X, opção #19	Х
 Parâmetro Q401, fator de avanço 		X
 Parâmetro Q404, fator de avanço 		■ X
23, Acabamento em profundidade	X, opção #19	Х
24, Acabamento lateral	X, opção #19	Х
25, Traçado de contorno	X, opção #19	Х
26, Fator de escala específico do eixo	Х	Х
27, superfície curva de contorno	X, opção #08	X, opção #08
28, Superfície cilíndrica	X, opção #08	X, opção #08
29, Nervura da superfície cilíndrica	X, opção #08	X, opção #08
30, Executar dados 3D	-	Х
32, tolerância com modo HSC e TA	Х	Х
39, Contorno exterior da superfície cilíndrica	_	X, opção #08
200, Furar	X	X
201, Alargar furo	X, opção #19	X
202, Mandrilar	X, opção #19	X
203, Furar universal	X, opção #19	X
204, Rebaixamento invertido	X, opção #19	Х

Ciclo	TNC 620	iTNC 530
205, Furar em profundidade universal	X, opção #19	X
206, Roscagem com mandril compensador, nova	Х	Х
207, Roscagem sem mandril compensador, nova	Х	Х
208, Fresar furo	X, opção #19	Х
209, Roscagem de rotura da apara	X, opção #19	Х
210, Ranhura pendular	X, opção #19	Х
211, Ranhura circular	X, opção #19	Х
212, Acabamento de caixa retangular	X, opção #19	Х
213, Acabamento de ilha retangular	X, opção #19	Х
214, Acabamento de caixa circular	X, opção #19	Х
215, Acabamento de ilha circular	X, opção #19	Х
220, Padrão de pontos círculo	X, opção #19	Х
221, Padrão de pontos linhas	X, opção #19	Х
225, Gravar	Х	Х
230, Facejar	X, opção #19	Х
231, Superfície regular	X, opção #19	Х
232, Fresagem transversal	X, opção #19	Х
240, Centrar	X, opção #19	Х
241, Furação em profundidade de gume único	X, opção #19	Х
247, Memorizar o ponto de referência	Х	Х
251, Caixa retangular completa	X, opção #19	Х
252, Caixa circular completa	X, opção #19	Х
253, Ranhura completa	X, opção #19	Х
254, Ranhura circular completa	X, opção #19	Х
256, Ilha retangular completa	X, opção #19	Х
257, Ilha circular completa	X, opção #19	Х
262, Fresar rosca	X, opção #19	Х
263, Fresar rosca rebaixada	X, opção #19	Х
264, Fresar rosca	X, opção #19	Х
265, Fresar furo em rosca de hélice	X, opção #19	Х
267, Fresar rosca exterior	X, opção #19	Х
270, Dados de traçado do contorno para o ajuste do comportamento do ciclo 25	-	Х
275, Fresagem trocoidal	_	Х
276, Traçado do contorno3D	_	Х
290, Torneamento de interpolação	_	X, opção #96

Comparação: funções adicionais

М	Atuação	TNC 620	iTNC 530
M00	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/ Refrigerante DESLIGADO	Х	Х

М	Atuação	TNC 620	iTNC 530
M01	PARAGEM facultativa da execução do programa	Х	Х
M02	PARAGEM da execução do programa/PARAGEM do mandril/ Refrigerante DESLIGADO/Se necessário, apagar a visualização de estados (depende dos parâmetros da máquina)/Regresso ao bloco 1	Х	Х
M03 M04 M05	Mandril LIGADO no sentido horário Mandril LIGADO no sentido anti-horário PARAGEM do mandril	Х	Х
M06	Troca da ferramenta/PARAGEM da execução do programa (função dependente da máquina)/PARAGEM do mandril	Х	Х
M08 M09	Agente refrigerante LIGADO Agente refrigerante DESLIGADO	Х	Х
M13 M14	Mandril LIGADO no sentido horário /Agente refrigerante LIGADO Mandril LIGADO no sentido anti-horário/agente refrigerante	Х	Х
M30	Mesma funçao que M02	X	X
10189	Livre função auxiliar ou chamada do ciclo, ativada de forma modal (função dependente da máquina)	Х	X
M90	Velocidade de trajetória constante em esquinas (não necessária no TNC 620)	_	Х
M91	No bloco de posicionamento: as coordenadas referem-se ao ponto zero da máquina	Х	Х
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	Х	Х
M94	Reduzir a visualização do eixo rotativo para um valor inferior a 360°	Х	Х
M97	Maquinagem de pequenos graus de contorno	Х	Х
M98	Maquinagem completa de contornos abertos	Х	Х
M99	Chamada do ciclo bloco a bloco	Х	Х
M101 M102	Anular a troca automática de ferramenta com ferramenta gémea quando foi excedido o tempo de vida Anular M101	Х	Х
M103	Reduzir avanço do fator F no aprofundamento (valor percentual)	Х	X
M104	Reativar o último ponto de referência memorizado	_	X
M105 M106	Executar a maquinagem com o segundo fator k _v Executar a maquinagem com o primeiro fator k _v	-	Х
M107 M108	Suprimir a mensagem de erro nas ferramentas gémeas com medida excedente Anular M107	Х	Х
M109 M110 M111	Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (aumento e redução do avanço) Velocidade de trajetória constante na lâmina da ferramenta (só redução do avanço) Anular M109/M110	X	X

Μ	Atuação	TNC 620	iTNC 530
M112	Inserir transições de contorno entre quaisquer transições de contorno	– (recomendado:	Х
M113	Anular M112	ciclo 32)	
M114	Correção automática da geometria da máquina ao trabalhar com eixos basculantes Apular M114	– (recomendado: M128_TCPM)	X, opção #08
M11C	Augusto and min com massa retatives		V anaão #00
M117	Avanço em mm/min com mesas rotativas Anular M116	Х, орçао #08	X, opçao #08
M118	Sobrepor posicionamentos do volante durante a execução do programa	X, opção #21	Х
M120	Cálculo prévio do contorno com correção de raio (LOOK AHEAD)	X, opção #21	Х
M124	Filtro do contorno	– (possível através de parâmetros do utilizador)	Х
M126 M127	Deslocar eixos rotativos em trajetória otimizada Anular M126	Х	Х
M128 M129	Conservar a posição da extremidade da ferramenta ao posicionar os eixos basculantes (TCPM) Anular M128	X, opção #09	X, opção #09
M130	No bloco de posicionamento: os pontos referem-se ao sistema de coordenadas não inclinado	Х	Х
M134 M135	Paragem exata em transições não tangentes em posicionamentos com eixos rotativos Anular M134	-	Х
M136 M137	Avanço F em milímetros por rotação do mandril Anular M136	Х	Х
M138	Seleção de eixos basculantes	Х	Х
M140	Retrocesso do contorno no sentido dos eixos da ferramenta	Х	Х
M141	Suprimir a supervisão do apalpador	Х	Х
M142	Apagar as informações de programa modais	_	Х
M143	Anular a rotação básica	Х	Х
M144	Consideração da cinemática da máquina em posições REAL/ NOMINAL no fim do bloco	X, opção #09	X, opção #09
M145	Anular M144		
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)	Х
M197	Arredondar esquinas	Х	_
M200 -M204	Funções de corte a laser	_	Х

18.5 Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: ciclos de apalpação nos modos de funcionamento manual e volante eletrónico

Ciclo	TNC 620	iTNC 530
Tabela de apalpador para a gestão de apalpadores 3D	Х	_
Calibrar o comprimento efetivo	X, opção #17	Х
Calibrar o raio efetivo	X, opção #17	Х
Determinar a rotação básica sobre uma reta	X, opção #17	Х
Memorização do ponto de referência num eixo selecionável	X, opção #17	Х
Memorizar uma esquina como ponto de referência	X, opção #17	Х
Memorizar o ponto central do círculo como ponto de referência	X, opção #17	Х
Considerar o eixo central como ponto de referência	X, opção #17	Х
Determinar a rotação básica sobre dois furos/ilhas circulares	X, opção #17	Х
Memorizar o ponto de referência sobre quatro furos/ilhas circulares	X, opção #17	Х
Memorizar o ponto central do círculo sobre três furos/ilhas circulares	X, opção #17	Х
Apoio de apalpadores mecânicos através da confirmação manual da posição atual	Por softkey	Por hardkey
Escrever valores de medição na tabela de preset	X, opção #17	Х
Escrever valores de medição na tabela de pontos zero	X, opção #17	Х

Comparação: ciclos de apalpação para o controlo automático da peça de trabalho

Ciclo	TNC 620	iTNC 530
0, Plano de referência	X, opção #17	Х
1, Ponto de referência polar	X, opção #17	Х
2, Calibração TS	_	Х
3, Medição	X, opção #17	Х
4, Medição 3D	-	Х
9, Calibração de comprimento TS	_	Х
30, Calibração TT	X, opção #17	Х
31, Medição do comprimento da ferramenta	X, opção #17	Х
32, Medição do raio da ferramenta	X, opção #17	Х
33, Medição do comprimento e do raio da ferramenta	X, opção #17	Х
400, Rotação básica	X, opção #17	Х
401, Rotação básica sobre dois furos	X, opção #17	Х
402, Rotação básica sobre duas ilhas	X, opção #17	Х
403, Compensar a rotação básica por meio dum eixo rotativo	X, opção #17	Х
404, Definir rotação básica	X, opção #17	Х
405, Ajustar a inclinação de uma peça de trabalho através do eixo C	X, opção #17	Х
408, Ponto de referência no centro da ranhura	X, opção #17	Х
409, Ponto de referência no centro da nervura	X, opção #17	X
410, Ponto de referência do retângulo interior	X, opção #17	X

Ciclo	TNC 620	iTNC 530
411, Ponto de referência do retângulo exterior	X, opção #17	Х
412, Ponto de referência do círculo interior	X, opção #17	Х
413, Ponto de referência do círculo exterior	X, opção #17	Х
414, Ponto de referência da esquina exterior	X, opção #17	Х
415, Ponto de referência da esquina interior	X, opção #17	Х
416, Ponto de referência do centro do círculo de furos	X, opção #17	Х
417, Ponto de referência do eixo do apalpador	X, opção #17	Х
418, Ponto de referência do centro de 4 furos	X, opção #17	Х
419, Ponto de referência de cada eixo individual	X, opção #17	Х
420, Medição do ângulo	X, opção #17	Х
421, Medição do furo	X, opção #17	Х
422, Medição do círculo exterior	X, opção #17	Х
423, Medição do retângulo interior	X, opção #17	Х
424, Medição do retângulo exterior	X, opção #17	Х
425, Medição da largura interior	X, opção #17	Х
426, Medição da nervura exterior	X, opção #17	Х
427, Mandrilar	X, opção #17	Х
430, Medição do círculo de furos	X, opção #17	Х
431, Medição do plano	X, opção #17	Х
440, Medição do deslocamento do eixo	-	Х
441, Apalpação rápida (parcialmente possível no TNC 620 através da tabela do apalpador)	_	Х
450, Guardar a cinemática	X, opção #48	X, opção #48
451, Medição da cinemática	X, opção #48	X, opção #48
452, Compensação de preset	X, opção #48	X, opção #48
460, Calibrar TS na esfera	X, opção #17	Х
461, Calibrar comprimento TS	X, opção #17	Х
462, Calibração em anel	X, opção #17	Х
463, Calibração em ilha	X, opção #17	Х
480, calibração TT	X, opção #17	Х
481, medir/testar o comprimento da ferramenta	X, opção #17	X
482, medir/testar o raio da ferramenta	X, opção #17	X
483, medir/testar o comprimento e o raio da ferramenta	X, opção #17	X
484, calibração do TT de infravermelhos	X, opção #17	X

18.5 Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: diferenças na programação

Função	TNC 620	iTNC 530
Troca de modo de funcionamento, caso já esteja a ser editado um bloco	Não é 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
 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. Saída do submenu: premir novamente a tecla SPEC FCT, o TNC apresenta a última barra ativa	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como última barra. Saída do menu: premir novamente a tecla SPEC FCT, o TNC apresenta 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. Saída do submenu: premir novamente a tecla APPR DEP, o TNC apresenta a última barra ativa	A barra de softkeys é aberta acionando a tecla como última barra. Saída do menu: premir novamente a tecla APPR DEP, o TNC apresenta 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

Função	TNC 620	iTNC 530
Tabela de pontos zero:		
 Função de ordenação por valores dentro de um eixo 	 Disponível 	 Não disponível
 Anular 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
 Inserir 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 pontos zero 	Não disponível	 Disponível
 Confirmação de valores reais de posição em todos os eixos ativos, por tecla, na tabela de pontos zero 	 Não disponível 	 Disponível
 Confirmação das últimas posições medidas 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 relativas não são corrigidas automaticamente em subprogramas de contornos 	 Todas as referências relativas são automaticamente corrigidas

Função	TNC 620	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
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 procura no estado marcado com teclas de seta para cima/para baixo	Funciona até um máximo de 9.999 blocos, ajustável através da data 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

Função	TNC 620	iTNC 530
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 	 Por meio de comandos SQL e através das 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

Comparação: diferenças no teste do programa, funcionalidade

Função	TNC 620	iTNC 530
Teste até ao bloco N	Função não disponível	Função disponível
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

Comparação: diferenças no teste do programa, comando

Função	TNC 620	iTNC 530
Disposição das barras de softkeys e das softkeys dentro das barras	A disposição das barras de softkeys da divisão do ecrã ativa.	e das softkeys diverge dependendo
Função Zoom	Cada plano de corte pode ser selecionado através de uma softkey individual	Plano de corte selecionável através de softkeys Toggle
Funções adicionais específicas da máquina M	Levam à ocorrência de mensagens de erro, caso não estejam integradas no PLC	São ignoradas no teste do programa
Editar/visualizar a tabela de ferramentas	Função disponível por softkey	Função não disponível

Comparação: diferenças no modo manual, funcionalidade

Função	TNC 620	iTNC 530
Ciclos de apalpação manuais no plano de maquinagem inclinado (3D ROT: ativo)	Os ciclos de apalpação manuais podem ser utilizados apenas no plano de maquinagem inclinado, caso o 3D-ROT seja aplicado a "Ativo" nos modos de funcionamento Manual e Automático .	Os ciclos de apalpação manuais podem ser utilizados no plano de maquinagem inclinado, caso o 3D-ROT seja aplicado a "Ativo" no modo de funcionamento Manual .
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 presetTransformação básica (trans e rotação) do sistema de m máquina no sistema da peç trabalho através das coluna e Z, bem como ângulo sólio SPB e SPC.	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.	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
	Adicionalmente, através das colunas X_OFFS a W_OFFS podem ser definidos offsets dos eixos em cada eixo individual. A respetiva função é configurável.	maquinagem (rotação). Adicionalmente, através das colunas A a W podem ser definidos pontos de referência nos eixos de rotação e paralelos.

Função	TNC 620	iTNC 530
Comportamento na memorização preset	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.	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 Inclinar planos.
	Com o parâmetro da máquina CfgAxisPropKin- > presetToAlignAxis , 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:	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).
	 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 L, o offset do eixo é adicionado à coordenada 	
Processamento da tabela preset:	p.03.4.1.444	
 Edição da tabela de preset no modo de funcionamento Programação 	Possível	 Não é possível
 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 rotativos

18.5 Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: diferenças no modo manual, comando

Função	TNC 620	iTNC 530
Aceitação de valores de posição de botões mecânicos	Aceitação da posição real por softkey	Aceitação da posição real por hardkey
Saída do menu de funções de apalpação	Possível apenas através da softkey ENDE	Possível através da softkey ENDE e através da hardkey END
Saída da tabela de preset	Apenas através da softkey BACK/ ENDE	Sempre através da hardkey END
Edição múltipla da tabela de ferramentas TOOL.T ou da tabela de posições tool_p.tch	A barra de softkeys selecionada na última saída está ativa	A barra de softkeys definida (barra de softkeys 1) é visualizada

Comparação: diferenças na execução, comando

Função	TNC 620	iTNC 530
Disposição das barras de softkeys e das softkeys dentro das barras	A disposição das barras de softkeys e dependendo da divisão do ecrã ativa.	e das softkeys não é idêntica,
Troca de modo de funcionamento depois da maquinagem ter sido interrompida através da comutação para o modo de funcionamento Bloco único e terminada com PARAGEM INTERNA	Ao mudar para o modo de funcionamento Execução: mensagem de erro Bloco atual não selecionada . 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:		
 Comportamento após a reposição do estado da máquina 	 O menu de reentrada tem de ser selecionado através da softkey APROXIMAR DA POSIÇÃO 	 O menu de reentrada é selecionado automaticamente
 Conclusão do posicionamento na reentrada 	 O modo de posicionamento tem de ser terminado quando a posição for alcançada através da softkey APROXIMAR DA POSIÇÃO 	 O modo de posicionamento é terminado automaticamente depois de se alcançar a posição
 Comutação da divisão do ecrã na reentrada 	 Possível apenas quando a posição de reentrada 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

Comparação: diferenças na execução, movimentos de deslocação

T

Atenção, verificar movimentos de deslocação!
Programas NC criados em comandos TNC antigos podem, num TNC 620, 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 620	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 3DROT do modo manual	Atua no sistema de coordenadas fixo da máquina
Aproximação/afastamento com APPR/DEP, RO ativo, plano de elementos diferente do plano de maquinagem	Se possível, os blocos são deslocados no plano de elementos definido, mensagem de erro em APPRLN , DEPLN , APPRCT, DEPCT	Se possível, os conjuntos são deslocados no plano de maquinagem definido, mensagem de erro em APPRLN , APPRLT, APPRCT, APPRLCT
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 no APPR/DEP LN ou APPR/DEP CT esteja programado um R0	Aceitação de um raio WZ 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 O 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

Função	TNC 620	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 aninhadas podem levar à ocorrência de problemas
Levantamento automático da	Bloco com RO	Bloco com RO
correção do raio da terramenta	Bloco DEP	Bloco DEP
	END PGM	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
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 a partir 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

Função	TNC 620	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 posição, os valores L e DL são calculados a partir da tabela de ferramentas e do valor DL do TOOL CALL	Na visualização de posição, 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 de definição livre 	 Máximo de 16.384 blocos em até 12 subcontornos 	 Máximo de 8.192 elementos de contorno em até 12 subcontornos, nenhuma restrição em relação ao subcontorno
 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 subcontorno determinam o plano de maquinagem
 Posição no final de um ciclo SL 	 Posição final = altura de segurança sobre a última posição definida antes da chamada do ciclo 	 Através do MP7420 pode-se configurar se a posição final é deslocada através da última posição programada ou apenas à altura de segurança

Função	TNC 620	iTNC 530
Ciclos SLII 20 a 24:		
 Comportamento em ilhas que não estejam contidas em caixas 	 Não podem ser definidos com fórmulas de contorno complexas 	 Podem ser definidos, com restrições, com fórmulas de contorno complexas
 Operações de ajuste em ciclos SL com fórmulas de contorno complexas 	 Podem ser realizadas autênticas operações de ajuste 	 Podem ser realizadas autênticas operações de ajuste, no entanto, apenas com restrições
 Correção de raio ativa no CYCL CALL 	 A mensagem de erro é emitida 	 A correção de raio é anulada, o programa é executado
 Blocos de deslocação paralelos ao eixo no subprograma de contorno 	 A mensagem de erro é emitida 	 O programa é executado
 Funções adicionais M no subprograma de contorno 	 A mensagem de erro é emitida 	 As funções M são ignoradas
 M110 (redução do avanço da esquina interior) 	 A função não atua dentro dos ciclos SL 	 A função também atua dentro dos ciclos SL
Ciclo de traçado do contorno 25 SLII: blocos APPR-/DEP na definição de contorno	Não é permitido, é possível a maquinagem conclusiva de contornos fechados	Os blocos APPR/DEP podem ser utilizados como elemento de contorno
Maquinagem de superfície cilíndrica geral:		
 Descrição de contorno 	 Neutra com coordenadas X/Y 	 Dependente da máquina com eixos de rotação físicos existentes
 Definição de desvio na superfície cilíndrica 	 Neutra através da deslocação do ponto zero em X/Y 	 Deslocação do ponto zero dependente da máquina em eixos de rotação
 Definição de deslocação através da rotação básica 	 Função disponível 	 Função não disponível
 Programação de círculo com C/ CC 	 Função disponível 	 Função não disponível
 Blocos APPR/DEPna definição de contorno 	 Função não disponível 	 Função disponível
Maquinagem de superfície cilíndrica no ciclo 28:		
 Desbaste completo da ranhura 	 Função disponível 	 Função não disponível
 A tolerância pode ser definida 	 Função disponível 	 Função disponível

Função	TNC 620	iTNC 530
Maquinagem de superfície cilíndrica no ciclo 29	Afundamento diretamente no contorno da nervura	Movimento de aproximação circular na direção do contorno da nervura
Ciclos de caixas, ilhas 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
Função PLANE:		
TABLE ROT/COORD ROT não definida	 O ajuste configurado é utilizado 	COORD ROT é utilizado
 A máquina é configurada no ângulo de eixo 	 Podem ser utilizadas todas as funções PLANE 	 É executada apenas a PLANE AXIAL
 Programação de um ângulo sólido incremental de acordo com PLANE AXIAL 	 A mensagem de erro é emitida 	 O ângulo sólido incremental é interpretado como valor absoluto
 Programação de um ângulo de eixo incremental PLANE SPATIAL, caso a máquina esteja configurada no ângulo sólido 	 A mensagem de erro é emitida 	 O ângulo de eixo incremental é interpretado como valor absoluto
Funções especiais para a programação de ciclos:		
■ FN17	 Função disponível, as diferenças residem nos detalhes 	 Função disponível, as diferenças residem nos detalhes
■ FN18	 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 posição são considerados o DL de TOOL CALL , o comprimento de ferramenta L e o DL da tabela de ferramentas	Na visualização de posição, são tidos em consideração os tamanhos de ferramenta L e DL da tabela de ferramentas

Comparação: diferenças no funcionamento MDI

Função	TNC 620	iTNC 530
Execução de sequências relacionadas	Função parcialmente disponível	Função disponível
Memorização de funções ativadas de forma modal	Função parcialmente disponível	Função disponível

18.5 Funções do TNC 620 e do iTNC 530 em comparação

Comparação: diferenças no posto de programação

Função	TNC 620	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

Índice

A	
Abrir ficheiro BMP	120
Abrir ficheiro Excel	117
Abrir ficheiro GIF	120
Abrir ficheiro INI	119
Abrir ficheiro JPG	120
Abrir ficheiro PNG	120
Abrir ficheiros de texto	119
Abrir ficheiros gráficos	120
Abrir ficheiro TXT	119
ACC	361
Aceitar posição real	95
Acesso externo	529
Acessórios	83
Acessos a tabelas	300
Ajuda em caso de mensagens o	de
erro	137
Ajuda sensível ao contexto	143
Ajustar taxa de BAUD	
530, 531, 531, 531, 531, 532,	532
Aninhamentos	257
Apalpadores 3D	407
	467
Aproximação a contorno	186
Arranque automatico do	E 0 0
Arredondersente de seguines	52U
Arredondamento de esquinas	197
Arredondar esquinas ivi 197	300
Avaliço	440
modificar	400
noccibilidados do introdução	447
Avanco em milímetros/rotação	. 34 do
mandril M136	346
	0-0

В

Bloco	97
apagar	97
inserir, alterar	97

С

132 273
210
510
104
255
196
460
460
S
ador
199
528

Comparação de funções	70
peca de trabalho	
atravás da modição do dois	
allaves da lineulção de dois	70
	' Z
Comprimento da terramenta 18	24 70
	/0
Coordenadas polares	38
Princípios básicos	38
programação 20)6
Cópia de programas parciais 🤅	98
Cópia de segurança de dados 10)3
Copiar programas parciais 🤉	98
Correção 3D 4´	19
Face Milling 42	22
formas da ferramenta 42	21
orientação da ferramenta 42	21
Peripheral Milling 42	23
valores Delta 42	21
vetor normalizado 42	20
Correção da ferramenta 17	75
comprimento 17	75
Raio 17	76
Correção de ferramenta	
tridimensional 47	19
Correção de raio	
esquinas exteriores, esquinas	
interiores 17	78
introdução 17	77
Correção do raio 17	76
-	

D

Dados da ferramenta	154
chamar	168
indexar	163
introduzir na tabela	156
introduzir no programa	155
valores delta	155
Definições de rede	536
Definir o bloco	. 92
Definir parâmetros Q locais	268
Definir parâmetros Q	
remanescentes	268
Desligar	434
Deslocação do ponto zero	367
anular	369
através da tabela de ponto	
zero	368
introdução de coordenadas	367
Deslocar os eixos da máquina	435
com o volante	436
com teclas de direção	
externas	435
incremental	435
Determinar o tempo de	
maquinagem	506
Diálogo	. 93
Diálogo em texto claro	. 93

Diretório 104,	108
apagar	112
copiar	111
criar	108
Disco rígido	101
Divisão do ecrã	. 70

E

. 69
322
406
da:
407
408
', 87
409
362
', 87
351
าล
465
าล
466
344
. 11
106
131
512
513
514
517
515
512
521

Fator de avanço para moviment	os
de afundamento M103	345
Fazer o download dos ficheiros	de
ajuda	148
FCL	528
Ferramentas indexadas	163
Ficheiro	
criar	108
Ficheiro da operação da	
ferramenta	173
Ficheiro de texto	370
abrir e sair	370
funções de apagamento	371
procurar partes de texto	373
Ficheiros ASCII	370
Ficheiros ZIP	118
Filtros para posições de furação	,
com aceitação dos dados DXF. 3	247
FN14: ERROR: Emitir mensager	าร
de erro 279,	279
FN16: F-PRINT: Emitir textos	

Índice

101111atau05	283
FN18: SYSREAD: Ler dados do	
sistema 287,	287
FN19: PLC: Transmitir valores p	ara
o PLC 297,	297
FN20: WAIT FOR: Sincronizar N	Се
PLC	297
FN23: DADOS DO CÍRCULO:	
calcular um círculo a partir de 3	
pontos	273
FN24: DADOS DO CÍRCULO:	
calcular um círculo a partir de 4	
pontos	273
EN26: TABOPEN: Abrir tabela d	e
definição livre	377
FN27 [·] TABWRITE [·] Descrever	077
tabela de definição livre 378	378
ENI28: TABBEAD: Ler tabela de	070
definição livro	270
ENIQO: DI C: Tranamitir valaraa n	379 oro
- D.C. Hansmith Valores p	
	299
FN37: EXPORIAR	299
Fresagem inclinada em plano	
inclinado	404
FS, Segurança Funcional	448
Função de procura	. 99
Função FCL	. 11
Função MOD	524
resumo	525
sair	524
selecionar	524
Função PLANE	02 .
	383
comportamento de	383
comportamento de	383
comportamento de posicionamento	383 399 394
comportamento de posicionamento definição de pontos	383 399 394 392
comportamento de posicionamento definição de pontos Definição de vetor definição do ângulo do	383 399 394 392
comportamento de posicionamento definição de pontos Definição de vetor definição do ângulo de	383399394392392
comportamento de posicionamento definição de pontos Definição de vetor definição do ângulo de projeção	 383 399 394 392 389 389
comportamento de posicionamento definição de pontos Definição de vetor definição do ângulo de projeção Definição do ângulo do eixo	 383 399 394 392 389 397 397
comportamento de posicionamento definição de pontos Definição do vetor definição do ângulo de projeção Definição do ângulo do eixo definição do ângulo Euler	 383 399 394 392 389 397 390
comportamento de posicionamento definição de pontos Definição de vetor definição do ângulo de projeção Definição do ângulo do eixo definição do ângulo Euler definição do ângulo sólido	 383 399 394 392 389 397 390 387
comportamento de posicionamento definição de pontos Definição de vetor definição do ângulo de projeção Definição do ângulo do eixo definição do ângulo Euler definição do ângulo sólido definição incremental	 383 399 394 392 389 397 390 387 396
comportamento de posicionamento definição de pontos Definição de vetor definição do ângulo de projeção Definição do ângulo do eixo definição do ângulo Euler definição do ângulo sólido definição incremental fresagem inclinada	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404
comportamento de posicionamento definição de pontos Definição de vetor definição do ângulo de projeção Definição do ângulo do eixo definição do ângulo Euler definição do ângulo sólido definição incremental fresagem inclinada Inclinação automática para	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386
comportamento de posicionamento	383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386 272
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386 272 338
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386 272 338 338
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386 272 338 338
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386 272 338 338 338 338
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386 272 338 338 339 402
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386 272 338 338 339 406
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386 272 338 338 338 339 406 as
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386 3.38 338 338 339 406 as
comportamento de posicionamento	 383 399 394 392 389 397 390 387 396 404 399 386 272 338 338 339 406 as

Princípios básicos	180
princípios básicos	
posicionamento prévio	184
Funções dos ficheiros	366
Funções especiais	358
Funções M	
Ver Funções auxiliares	338
G	
Gerir pontos de referência	454
Gestão de ficheiros 101,	104
Gestão de Ficheiros	
apagar ficheiro	112
Gestão de ficheiros	
chamar	106
copiar ficheiro	108
Gestão de Ficheiros	
copiar tabelas	110
diretórios	104
Gestão de ficheiros	
Diretórios	
copiar	111
criar	108
Ficheiro	
criar	108
Gestão de Ficheiros	
marcar ficheiros	113
mudar o nome do	
ficheiro 114,	114
Gestão de ficheiros	
proteger ficheiro	115
resumo das funções	105
selecionar ficheiro	107
sobrescrever ficheiros	109
tipo de ficheiro	101
Tipo de ficheiro	
tipos de ficheiros externos	
103	
transmissão externa de	
dados	121
Gestão de programas:VerGestão	0
de ficheiros	101
Gestor de janela	. 80
Gráfico de programação	215
Gráficos	498
ampliação do pormenor	504
ao programar	134
ampliação duma secção	136
vistas	500
H	
Hélice	209

Inclinação do plano de

maquinagem...... 383, 484

Inclinar plano de maquinagem	
manual	484
Indicações do programa	359
Inserir comentários	129
Instruções SQL	300
Interface de dados	530
ajustar	530
ocupações dos conectores	556
Interface Ethernet	536
configurar	536
introdução	536
ligar e desligar unidades de da	idos
em rede	123
possibilidades de ligação	536
Interpolação de hélice	209
Interromper a maquinagem	514
Introduzir a velocidade do	
mandril	168
iTNC 530	. 68

L

Ligação à rede	123
Ligar	432
Ligar/remover aparelhos USB	124
Look ahead	348

V	1			
、	л	~	4	

M91, M92	340
Maquinagem com eixos	
múltiplos	414
Marcha rápida	152
Medição automática de	
ferramentas	159
Medição de ferramentas	159
Medir peças de trabalho	480
Memorização do ponto de	
referência	453
sem apalpador 3D	453
Memorização manual do ponto	de
referência	475
eixo central como ponto de	
referência	479
esquina como ponto de	
referência	476
num aiva qualquar	
	475
ponto central do círculo como	475
ponto central do círculo como ponto de referência	475 477
ponto central do círculo como ponto de referência	475 477 137
ponto central do círculo como ponto de referência	475 477 137 137
ponto central do círculo como ponto de referência Mensagens de erro 137, ajuda em caso Mensagens de erro NC	475 477 137 137 137
ponto central do círculo como ponto de referência	475 477 137 137 137
ponto central do círculo como ponto de referência	475 477 137 137 137 447
ponto central do círculo como ponto de referência	475 477 137 137 137 137 447 71
ponto central do círculo como ponto de referência	475 477 137 137 137 137 447 71 194
ponto central do círculo como ponto de referência	475 477 137 137 137 137 447 71 194 194
ponto central do círculo como ponto de referência	475 477 137 137 137 447 71 194 194 194
ponto central do círculo como ponto de referência	475 477 137 137 137 447 71 194 194 194 195
ponto central do círculo como ponto de referência	475 477 137 137 137 447 71 194 194 194 195

200
0
202
do
199
206
206
207
0
208
do
208

Ν

Nome da ferramenta	154
Número de forremente	16/
	104
Numero de opçao	528
Número de software	528
Números de versão	528

0

Ocupação dos conectores das	
interfaces de dados	556

Ρ

Parâmetros do utilizador	
específicos da máquina	546
Parâmetros Q 266,	314
controlar	276
emitir formatados	283
Exportar	299
parâmetros locais QL	266
parâmetros remanescentes Q 266	R
previamente ocupados	325
Transmitir valores para o	
PLC 297,	299
Parâmetros string	314
Paraxcomp	362
Paraxmode	362
Passar os pontos de referência	432
Ponto central do círculo	198
Posicionamento	492
com introdução manual	492
com plano de maquinagem	
inclinado 342,	413
Posições da peça de trabalho	. 89
Princípios básicos	. 86
Processar dados DXF	232
ajustar camadas	236
ajustes básicos	234
Filtros para posições de	
furação	247
memorizar ponto de referência	э
selecionar contorno	239
selecionar posições de furação	200
introdução do diâmetro	, 246
Mouse-Over	245

seleção individual	244
selecional posições de	040
maquinagem	243
Processo a partir de bioco	517
depois de uma falha de	
corrente	517
Programa	. 91
abrir novo	. 92
editar	. 96
Estrutura	91
estruturar	131
Programação CAM	419
Programação de parâmetros:Ve	r
Programação de parâmetros	
Q	314
Programação de parâmetros	
Q	314
calcular círculos	273
decisões se/então	274
Funções angulares	272
funções auxiliares	278
Funções matemáticas básicas	270
indicações para a programação	270 ว
267 315 316 317 319	321
Programação EK 213	213
abrir diálogo	217
gráfico	215
possibilidades de introdução	220
contornos fechados	220
dados do círculo	222
direção o comprimento de	221
direção e comprimento de	220
pagaibilidadas de introdução	220
	<u></u>
	ZZ 3
possibilidades de introdução	
and the state of the state	000
pontos finais	220
pontos finais possibilidades de introdução	220
pontos finais possibilidades de introdução referências relativas	220 224
pontos finais possibilidades de introdução referências relativas princípios básicos	220 224 213
pontos finais possibilidades de introdução referências relativas princípios básicos retas	220 224 213 218
pontos finais possibilidades de introdução referências relativas princípios básicos retas trajetórias circulares	220 224 213 218 219
pontos finais possibilidades de introdução referências relativas princípios básicos retas trajetórias circulares Programar movimentos da	220 224 213 218 219
pontos finais possibilidades de introdução referências relativas princípios básicos retas trajetórias circulares Programar movimentos da ferramenta	220 224 213 218 219 93
pontos finais possibilidades de introdução referências relativas princípios básicos retas trajetórias circulares Programar movimentos da ferramenta	220 224 213 218 219 93

Raio da ferramenta 1	54
Reaproximação ao contorno 5	19
Repetição de programa parcial. 25	53
Representação 3D 50	02
Representação em 3 planos 50	01
Reta 195, 20	07
Retrocesso do contorno 3	52
Rotação básica 4	73
determinar em modo de	
funcionamento Manual 4	73
S	

Saída de	contorno	186
Salua uc	CONTONIO	100

Saída de dados no ecrã 286
Segurança Funcional FS 448
Selecionar contorno de DXF 239
Selecionar ponto de referência 90
Selecionar posições de DXF 243
Selecionar unidade de medição 92
Simulação gráfica 505
mostrar ferramenta 505
Sincronizar NC e PLC 297, 297
Sistema de ajuda 143
Sistema de referência 87, 87
Sobrepor posicionamentos do
volante durante a execução do
programa M118 350
Software de transmissão de
dados 534
SPEC FCT 358
Subprograma 251
Substituição de textos 100
Supervisão do apalpador 353
Supervisão do espaço de
trabalho 507, 511
Supressão de vibrações

T

Tabela de ferramentas	156
editar, sair	160
funcões de edicão	163
possibilidades de introdução	156
Tabela de paletes	426
aplicação	426
confirmar coordenadas 426	426
executar	428
selecionar e sair	428
Tabela de ponto zero	165
Aceitação dos resultados de	400
	165
Tabela de posições	165
Tabela de Proset	100
Tabela de Preset 404, Tabela de preset	400
Acoitação dos resultados do	
	166
	400
apular	414
	105
Tealada da aarã	190
	120
	527
ieste do programa	508
	499
executar	511
resumo	508
leste operacional da ferramenta	Э
1/3	
lipos de funçoes	269
INCguide	143
INCremo	534
TNCremoNT	534
Trajetória circular	

Índice

199, 2 TRANS E Transform	200, DATUN nação	202, V de co	20 orden)8, adas	208 367 367
iTNC 53 Trigonom Troca de	sao e: 30 netria. ferrar	nenta	i de da	3dos	121 272 170
U					
Utilizar as com sens mecânico	s funç sores os	iões d ou mi	e apal edidor 	pação es	483
V					
Variáveis Velocidao dados	de te de de	xto transr	nissão	o de	314
530, 531 Verificar	, 531 posiçã mal à	, 531, ões de supe	531, e eixos rfície	532, 3	532 450
392, Vetor T Vista de Vista de	405 cima. formu	, 	419,		420 420 501 376
Visualizag geral suplem	ção de entar.	e esta	do	73	8, 73 . 73 . 74
Visualizao Visualizai	dor de r fiche	e tiche iros da	iros P a Inter	DF net	116 117
Visualizar Volante	fiche	iros H	ITML.		117 436
Volante s ajustara ajustar	sem fi a potê canal.	os ncia d	e emi:	ssão !	439 543 543
atribuir volante. configu dados e	base (rar estatís	de eno 	caixe (de 	542 542 544

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany 會 +49 8669 31-0 FAX +49 8669 5061

E-mail: info@heidenhain.de

Technical support [FAX] +49 8669 32-1000 Measuring systems 🐵 +49 8669 31-3104 E-mail: service.ms-support@heidenhain.de 窗 +49 8669 31-3101 TNC support E-mail: service.nc-support@heidenhain.de NC programming 🐵 +49 8669 31-3103 · +49 8669 31-3105 Lathe controls 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 transmissão de sinal por cabo

TS 220

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

/ pulpudoroo do fortamonta				
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

##