

HEIDENHAIN



TNC7

Manual do utilizador Programar e testar

Software NC 817620-16 817621-16 817625-16

Português (pt) 01/2022

1	Acerca do Manual do utilizador	29
2	Acerca do produto	39
3	Primeiros passos	77
4	Princípios básicos de NC e programação	99
5	Programação para tecnologias específicas	125
6	Bloco	149
7	Ferramentas	159
8	Funções de trajetória	173
9	Técnicas de programação	217
10	Transformação de coordenadas	229
11	Correções	313
12	Ficheiros	347
13	Supervisão de colisão	365
14	Funções de regulação	381
15	Supervisão	393
16	Maquinagem com eixos múltiplos	399
17	Funções auxiliares	429
18	Programação de variáveis	473
19	Programação gráfica	537
20	Ajudas à operação	555
21	Área de trabalho Simulação	581
22	Maquinagem de paletes e listas de trabalhos	603
23	Tabelas	617
24	Vistas gerais	647

1	1 Acerca do Manual do utilizador				
	1.1	Grupo-alvo de utilizadores	30		
	1.2	Documentação do utilizador disponível	31		
	1.3	Tipos de indicação utilizados	32		
	1.4	Indicações para a utilização de programas NC	33		
	1.5	Manual do utilizador como ajuda do produto integrada TNCguide	34		
		1.5.1 Pesquisar no TNCguide	37		
		1.5.2 Copiar exemplos de NC para a área de transferência	37		
	1.6	Contacto do Editor	37		

2	Acer	ca do p	roduto	39
	2.1	O TNC7	7	40
		2.1.1	Utilização conforme à finalidade	40
		2.1.2	Local de utilização previsto	41
	2.2	Disposi	ções de segurança	42
	2.3	Softwar	·e	45
		2.3.1	Opções de software	45
		2.3.2	Feature Content Level	52
		2.3.3	Avisos de licença e utilização	52
	2.4	Hardwa	re	53
		2.4.1	Ecrã	53
		2.4.2	Unidade de teclado	55
	2.5	Campos	s da interface do comando	58
	2.6	Vista ge	eral dos modos de funcionamento	59
	• -	<i>.</i>		
	2.7	Areas d	le trabalho	61
		2.7.1	Elementos de comando dentro das áreas de trabalho	61
		2.7.2	Icones dentro das áreas de trabalho	62
		2.7.3	Vista geral das áreas de trabalho	62
	2.8	Elemen	tos de comando	65
		2.8.1	Gestos comuns para o ecrã tátil	65
		2.8.2	Elementos de comando da unidade de teclado	65
		2.8.3	Ícones da interface do comando	72
		2.8.4	Área de trabalho Menu principal	73

3	Prim	neiros passos			
	3.1	Resumo	o do capítulo	78	
	3.2	Ligar a	máquina e o comando	78	
	3.3	Program	nar e simular a peça de trabalho	80	
		3.3.1	Exemplo de tarefa 1339889	80	
		3.3.2	Selecionar o modo de funcionamento Programação	81	
		3.3.3	Preparar a interface do comando para a programação	81	
		3.3.4	Criar novo programa NC	82	
		3.3.5	Definir o bloco	83	
		3.3.6	Estrutura de um programa NC	85	
		3.3.7	Aproximação e saída do contorno	87	
		3.3.8	Programar um contorno simples	88	
		3.3.9	Preparar a interface do comando para a simulação	95	
		3.3.10	Simular o programa NC	96	
	3.4	Desliga	r a máquina	97	

4	Prin	cípios ba	ásicos de NC e programação	99
	4.1	Princíp	ios básicos de NC	100
		4.1.1	Eixos programáveis	100
		4.1.2	Designação dos eixos em fresadoras	100
		4.1.3	Transdutores de posição e marcas de referência	101
		4.1.4	Pontos de referência na máquina	102
	10	Dessibi	lidados de programação	102
	4.2	PUSSIDI		105
		4.2.1	Funções de trajetória	103
		4.2.2	Programação gráfica	103
		4.2.3	Funções auxiliares M	103
		4.2.4	Subprogramas e repetições de programas parciais	104
		4.2.5	Programação com variáveis	104
		4.2.6	Programas CAM	104
	43	Princíni	ios hásicos de programação	104
	т.у	rincip		104
		4.3.1	Conteúdos de um programa NC	104
		4.3.2	Modo de funcionamentoProgramação	107
		4.3.3	Área de trabalho Programa	109
		4.3.4	Editar programas NC	118

5.1 Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE	. 125
 5.2 Maquinagem de torneamento (Opção #50) 5.2.1 Princípios básicos 5.2.2 Valores tecnológicos na maquinagem de torneamento 5.2.3 Maquinagem de torneamento alinhada	126
 5.2.1 Princípios básicos	128
 5.2.2 Valores tecnológicos na maquinagem de torneamento	. 128
 5.2.3 Maquinagem de torneamento alinhada	. 131
 5.2.4 Maquinagem de torneamento simultânea	. 133
 5.2.5 Maquinagem de torneamento com ferramentas FreeTurn	. 135
 5.2.6 Desequilíbrio em modo de torneamento	. 137
 5.3 Maquinagem de retificação (opção #156) 5.3.1 Princípios básicos 5.3.2 Retificação por coordenadas 5.3.3 Dressagem 5.3.4 Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS 	. 139
 5.3.1 Princípios básicos 5.3.2 Retificação por coordenadas 5.3.3 Dressagem 5.3.4 Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS 	141
 5.3.2 Retificação por coordenadas 5.3.3 Dressagem 5.3.4 Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS 	. 141
5.3.3 Dressagem5.3.4 Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS	. 143
5.3.4 Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS	. 144
5	. 146

6	Bloc	0		149
	6.1	Definir	o bloco com BLK FORM	150
		6.1.1	Bloco paralelepipédico com BLK FORM QUAD	151
		6.1.2	Bloco cilíndrico com BLK FORM CYLINDER	153
		6.1.3	Bloco de rotação simétrica com BLK FORM ROTATION	154
		6.1.4	Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE	155
	6.2	Seguim #50)	ento do bloco no modo de torneamento com FUNCTION TURNDATA BLANK (opção	156

7	Ferra	amentas		159
	7.1	Princípi	ios básicos	160
	7.2	Pontos	de referência na ferramenta	160
		7.2.1	Ponto de referência do porta-ferramenta	161
		7.2.2	Ponta da ferramenta TIP	162
		7.2.3	Ponto central da ferramenta TCP (tool center point)	163
		7.2.4	Ponto de guia da ferramenta TLP (tool location point)	163
		7.2.5	Ponto de rotação da ferramenta TRP (tool rotation point)	164
		7.2.6	Centro do raio da ferramenta 2 CR2 (center R2)	164
	73	Chama	da da farramenta	165
	7.5			105
		7.3.1	Chamada de ferramenta com TOOL CALL	165
		7.3.2	Dados de corte	169
		7.3.3	Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF	171

8	Funç	Funções de trajetória						
	8.1	Princípi	ios básicos da definição de coordenadas	174				
		8.1.1	Coordenadas cartesianas	174				
		8.1.2	Coordenadas polares	175				
		8.1.3	Introduções absolutas	176				
		8.1.4	Introduções incrementais	177				
	8.2	Noções	básicas sobre as funções de trajetória	179				
	8.3	Funçõe	s de trajetória com coordenadas cartesianas	182				
		8.3.1	Resumo das funções de trajetória	182				
		8.3.2	Reta L	182				
		8.3.3	Chanfro CHF	183				
		8.3.4	Arredondamento RND	184				
		8.3.5	Ponto central do círculo CC	185				
		8.3.6	Trajetória circular C	186				
		8.3.7	Trajetória circular CR	187				
		8.3.8	Trajetória circular CT	189				
		8.3.9	Trajetória circular noutro plano	190				
		8.3.10	Exemplo: funções de trajetória cartesianas	192				
	8.4	Funçõe	s de trajetória com coordenadas polares	193				
		8.4.1	Resumo das coordenadas polares	193				
		8.4.2	Origem de coordenadas polares polo CC	193				
		8.4.3	Reta LP	194				
		8.4.4	Trajetória circular CP em torno do polo CC	195				
		8.4.5	Trajetória circular CTP	197				
		8.4.6		198				
		8.4.7	Exemplo: retas polares	202				
	8.5	Aproxir	nação e saída do contorno	203				
		8.5.1	Resumo dos tipos de trajetória	203				
		8.5.2	Posições ao aproximar e abandonar	205				
		8.5.3	Funções de aproximação APPR LT e APPR PLT	206				
		8.5.4	Funções de aproximação APPR LN e APPR PLN	207				
		8.5.5	Funções de aproximação APPR CT e APPR PCT	208				
		8.5.6	Funções de aproximação APPR LCT e APPR PLCT	210				
		8.5.7	Função de afastamento DEP LT	211				
		8.5.8	Função de afastamento DEP LN	212				
		8.5.9	Função de afastamento DEP CT	213				
		8.5.10	Funções de afastamento DEP LCT e DEP PLCT	214				

9	Técn	icas de	programação	217
	9.1	Subprog	gramas e repetições de programas parciais com label LBL	218
	9.2	Funçõe	s de seleção	222
		9.2.1	Vista geral das funções de seleção	222
		9.2.2	Chamar o programa NC com PGM CALL	222
		9.2.3	Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM	224
	9.3	Aninhar	nento de técnicas de programação	226
		9.3.1	Exemplo	227

10	Tran	sformaç	ao de coordenadas	229
	10.1	Sistema	as de referência	230
		10 1 1	Pasumo	230
		10.1.1	Princípios básicos dos sistemas de coordenadas	230
		10.1.2	Sistema de coordenadas da máquina M-CS	232
		10.1.4	Sistema de coordenadas básico B-CS	234
		10.1.5	Sistema de coordenadas da peca de trabalho W-CS	236
		10.1.6	Sistema de coordenadas do plano de maguinagem WPL-CS	238
		10.1.7	Sistema de coordenadas de introdução I-CS	240
		10.1.8	Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS	242
	10.2	Funçõe	s NC para a gestão de pontos de referência	245
		10.2.1	Resumo	245
		10.2.2	Ativar ponto de referência com PRESET SELECT	245
		10.2.3	Copiar ponto de referência com PRESET COPY	246
		10.2.4	Corrigir ponto de referência com PRESET CORR	247
	10.3	Tabela	de pontos zero	248
		10.3.1	Ativar tabela de pontos zero no programa NC	249
	10 /	Funcõe	s NC de transformação de coordenadas	250
	10.4	10.4.1		250
		10.4.1		250
		10.4.2	Desiocação do ponto zero com TRANS DATUM	250
		10.4.3		252
		10.4.4	Podimonsionamonto com TPANS SCALE	255
		10.4.5		200
	10.5	Inclinar	plano de maquinagem (opção #8)	258
		10.5.1	Princípios básicos	258
		10.5.2	Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)	259
	10.6	Maquin	agem alinhada (opcão #9)	302
	10.7	Compe	nsar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)	304

11	Corre	eções		313
	11.1	Correçã	o de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta	314
	11.2	Correçã	o do raio da ferramenta	318
	11 2	Corrosã	a da raia da lâmina am farramantas da tarnaar (anaña #50)	221
	11.3	Correça	o do raio da lamina em terramentas de tornear (opção #50)	321
	11.4	Correçã	o da ferramenta com tabelas de correção	324
		11.4.1	Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE	326
		11.4.2	Ativar valor de correção com FUNCTION CORRDATA	326
	11.5	Corrigir	ferramentas de tornear com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)	327
	11.6	Correçã	o da ferramenta 3D (opção #9)	330
		11.6.1	Princípios básicos	330
		11.6.2	Reta LN	331
		11.6.3	Ferramentas para a correção da ferramenta 3D	333
		11.6.4	Correção da ferramenta 3D no facejamento (opção #9)	334
		11.6.5	Correção da ferramenta 3D na fresagem periférica (opção #9)	340
		11.6.6	Correção de ferramenta 3D com raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG	
			PATH (opção #9)	342
	11.7	Correçã	o de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)	344

12	Fiche	eiros		347
	12.1	Gestão	de ficheiros	348
		12.1.1	Princípios básicos	348
		12.1.2	Área de trabalho Abrir ficheiro	357
		12.1.3	Área de trabalho Seleção rápida	357
		12.1.4	Ajustar um ficheiro do iTNC 530	358
		12.1.5	Dispositivos USB	359
	12.2	Funçõe	s de ficheiro programáveis	361

13	Supe	ervisão d	le colisão	365
				~
	13.1	Supervi	sao dinamica de colisao DCM (opçao #40)	366
		13.1.1	Ativar a supervisão dinâmica de colisão DCM para a simulação	370
		13.1.2	Ativar a representação gráfica dos corpos de colisão	370
		13.1.3	FUNCTION DCM: Ativar e desativar a supervisão dinâmica de colisão DCM no	
			programa NC	371
	13.2	Supervi	são do dispositivo tensor (opção #40)	372
		13.2.1	Princípios básicos	372
		13.2.2	Carregar e eliminar dispositivo tensor com a função FIXTURE (opção #40)	375
	13.3	Testes	avançados na simulação	376
	13.4	Elevar a	I ferramenta automaticamente com FUNCTION LIFTOFF	377

14	Funç	ões de I	regulação	381
	14.1	Regulaç	aõo adaptativa do avanço AFC (opção #45)	382
		14.1.1	Princípios básicos	382
		14.1.2	Ativar e desativar a AFC	384
	14.2	Funções	s de regulação da execução do programa	388
		14.2.1	Resumo	388
		14.2.2	Rotações pulsantes com FUNCTION S-PULSE	388
		14.2.3	Tempo de espera programado com FUNCTION DWELL	389
		14.2.4	Tempo de espera cíclico com FUNCTION DWELL	390

15	Supe	rvisão		393
	15.1	Supervi	são dos componentes com MONITORING HEATMAP (opção #155)	394
	15.2	Supervi	são do processo (opção #168)	396
		15.2.1 15.2.2	Princípios básicos Definir secções de supervisão com MONITORING SECTION (opção #168)	396 397

16	Mag	lingaom	com sixes múltiples	200
10	iviayi	linayem		377
	16.1	Maquina	agem com eixos paralelos U, V e W	400
		16.1.1	Princípios básicos	400
		16.1.2	Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP	400
		16.1.3	Selecionar três eixos lineares para a maquinagem com FUNCTION PARAXMODE	402
		16.1.4	Eixos paralelos em conexão com ciclos de maquinagem	404
		16.1.5	Exemplo	404
	16.2	Utilizar a	a corrediça transversal com FACING HEAD POS (opção #50)	404
	16.3	Maquina	agem com cinemática polar com FUNCTION POLARKIN	408
		16.3.1	Exemplo de ciclos SL na cinemática polar	412
	16.4	Program	nas NC gerados por CAM	413
		16.4.1	Formatos de saída de programas NC	414
		16.4.2	Tipos de maquinagem por número de eixos	416
		16.4.3	Fases do processo	418
		16.4.4	Funções e pacotes de funções	425

17	Funç	ões aux	iliares	429
	17.1	Funcões	s auxiliares M e STOP	430
		17.1.1	Programar STOP	430
	17.2	Vista ge	eral das funções auxiliares	431
	17.3	Funções	s auxiliares para indicações de coordenadas	434
		17.3.1	Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91	434
		17.3.2	Deslocar no sistema de coordenadas M92 com M92	435
		17.3.3	Deslocar no sistema de coordenadas de introdução não inclinado I-CS comM130	436
	17.4	Funções	s auxiliares para o tipo de trajetória	437
		17.4.1	Reduzir a visualização do eixo rotativo abaixo de 360° com M94	437
		17.4.2	Maquinar pequenos níveis de contorno com M97	439
		17.4.3	Maquinar esquinas abertas do contorno com M98	440
		17.4.4	Reduzir o avanço nos movimentos de passo com M103	441
		17.4.5	Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103	442
		17.4.6	Reduzir o avanço nos raios internos com M110	443
		17.4.7	Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min com M116 (opção #8)	444
		17.4.8	Ativar a sobreposição de volante com M118	445
		17.4.9	Calcular previamente o contorno com correção do raio com M120	447
		17.4.10	Deslocar os eixos rotativos num percurso otimizado com M126	450
		17.4.11	Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)	451
		17.4.12	Interpretar o avanço em mm/R com M136	456
		17.4.13	Considerar eixos rotativos para a maquinagem com M138	457
		17.4.14	Retroceder no eixo da ferramenta com M140	458
		17.4.15	Excluir rotações básicas com M143	461
		17.4.16	Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada M144 (opção #9)	461
		17.4.17	Elevar automaticamente em caso de paragem do NC ou de corte de corrente com M148.	463
		17.4.18	Impedir o arredondamento de esquinas exteriores com M197	464
	17.5	Funções	s auxiliares para ferramentas	466
		17.5.1	Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101	466
		17.5.2	Permitir medidas excedentes de ferramenta positivas com M107 (opção #9)	468
		17.5.3	Verificar o raio da ferramenta gémea com M108	470
		17.5.4	Suprimir supervisão de apalpador com M141	470

18	Programação de variáveis 4					
	18.1	Vista ge	eral da programação de variáveis	474		
	18.2	Variávei	is: parâmetros Q, QL, QR e QS	474		
		18.2.1	Princípios básicos	474		
		18.2.2	Parâmetros Q pré-preenchidos	480		
		18.2.3	Pasta Tipos de cálculo básicos	485		
		18.2.4	Pasta Funções angulares	487		
		18.2.5	Pasta Cálculo de círculo	489		
		18.2.6	Pasta Comandos de salto	490		
		18.2.7	Funções especiais da programação de variáveis	491		
		18.2.8	Funções para tabelas de definição livre	503		
		18.2.9	Fórmulas no programa NC	505		
	18.3	Funções	s de string	508		
		18.3.1	Atribuir texto a parâmetro QS	512		
		18.3.2	Encadear parâmetro QS	512		
		18.3.3	Converter conteúdos de texto variáveis em valores numéricos	513		
		18.3.4	Converter valores numéricos variáveis em conteúdos de texto	513		
		18.3.5	Copiar string parcial de um parâmetro QS	513		
		18.3.6	Pesquisar string parcial dentro do conteúdo de um parâmetro QS	513		
		18.3.7	Determinar a quantidade total de carateres de um parâmetro QS	513		
		18.3.8	Comparar a ordem alfabética do conteúdo de dois parâmetros QS	514		
		18.3.9	Aplicar o conteúdo de um parâmetro de máquina	514		
	18.4	Definir o	contadores com FUNCTION COUNT	515		
		18.4.1	Exemplo	516		
	18.5	Acesso	a tabelas com instruções SQL	516		
		18.5.1	Princípios básicos	516		
		18.5.2	Integrar variável em coluna da tabela com SOL BIND	518		
		18.5.3	Exportar valor da tabela com SQL SELECT	519		
		18.5.4	Executar instruções SQL com SQL EXECUTE	521		
		18.5.5	Ler linha do conjunto de resultados com SQL FETCH	526		
		18.5.6	Rejeitar alterações de uma transação com SQL ROLLBACK	527		
		18.5.7	Concluir transação com SQL COMMIT	529		
		18.5.8	Alterar linha do conjunto de resultados com SQL UPDATE	530		
		18.5.9	Nova linha no conjunto de resultados com SQL INSERT	532		
		18.5.10	Exemplo	534		

19	Prog	ramação	o gráfica	537
	19.1	Princípi	os básicos	538
		19.1.1	Criar novo contorno	545
		19.1.2	Bloquear e desbloquear elementos	545
	19.2	Importa	r contornos para a programação gráfica	546
		19.2.1	Importar contornos	548
	19.3	Exporta	r contornos da programação gráfica	549
	19.4	Primeir	os passos na programação gráfica	552
		19.4.1	Exemplo de tarefa D1226664	552
		19.4.2	Desenhar exemplo de contorno	553
		19.4.3	Exportar o contorno desenhado	554

20	Ajud	as à ope	eração	555
	20.1	Área de	trabalho Ajuda	556
	20.2	Teclado	virtual da barra do comando	558
		20.2.1	Abrir e fechar o teclado virtual	561
	20.3	Função	GOTO	561
		20.3.1	Selecionar um bloco NC com GOTO	561
	20.4	Inserção	o de comentários	562
		20.4.1	Inserir comentário como bloco NC	562
		20.4.2	Inserir comentário no bloco NC	562
		20.4.3	Descomentar ou comentar bloco NC	563
	20.5	Ocultar	blocos NC	563
		20.5.1	Mostrar ou ocultar blocos NC	563
	20.6	Estrutur	ação de programas NC	563
		20.6.1	Inserir ponto estrutural	564
	20.7	Coluna	Estruturação na área de trabalho Programa	564
		20.7.1	Editar o bloco NC através da estruturação	566
	20.8	Coluna	Procurar na área de trabalho Programa	566
		20.8.1	Procurar e substituir elementos de sintaxe	569
	20.9	Compar	ação de programas	569
		20.9.1	Aplicar as diferenças ao programa NC ativo	570
	20.10) Menu de	e contexto	571
	20.11	Calculad	dora	575
		20.11.1	Abrir e fechar a calculadora	576
		20.11.2	Selecionar resultado do processo	576
		20.11.3	Eliminar processo	576
	20.12	2 Comput	ador de dados de corte	576
		20.12.1 20.12.2	Abrir o computador de dados de corte Calcular dados de corte com tabelas	578 579

21	Área	de trab	alho Simulação	581
	21.1	Princípi	os básicos	582
	21.2	Vistas p	predefinidas	592
	21.3	Exporta	r peça de trabalho simulada como ficheiro STL	593
		21.3.1	Guardar peça de trabalho simulada como ficheiro STL	595
	21.4	Função	de medição	595
		21.4.1	Medir a diferença entre o bloco e a peça pronta	597
	21.5	Plano d	e corte na simulação	597
		21.5.1	Deslocar o plano de secção	598
	21.6	Compar	ração de modelos	598
	21.7	Centro	de rotação da simulação	599
		21.7.1	Definir o centro de rotação numa esquina da peça de trabalho simulada	600
	21.8	Velocid	ade da simulação	600
	21.9	Simular	o programa NC até um determinado bloco NC	601
		21.9.1	Simular o programa NC até um determinado bloco NC	602

22	Maqu	uinagem	de paletes e listas de trabalhos	603
	22.1	Princípio	s básicos	604
		22.1.1	Contador de paletes	604
	22.2	Área de t	trabalho Lista de trabalhos	604
		22.2.1	Princípios básicos	604
		22.2.2	Batch Process Manager (opção #154)	608
	22.3	Área de t	trabalho Formulário para paletes	611
	22.4	Maquina	gem orientada para a ferramenta	612
	22.5	Tabela d	e pontos de referência de paletes	615

23	Tabe	las		617
	23.1	Modo d	e funcionamento Tabelas	618
		23.1.1	Editar conteúdo da tabela	619
	23.2	Área de	trabalho Tabela	620
		/		
	23.3	Area de	e trabalho Formulário para tabelas	623
	23.4	Acesso	a valores de tabelas	625
		23.4.1	Princípios básicos	625
		23.4.2	Ler valor de tabela com TABDATA READ	626
		23.4.3	Escrever valor de tabela com TABDATA WRITE	627
		23.4.4	Adicionar valor de tabela com TABDATA ADD	627
	23.5	Tabelas	de definição livre	628
		23.5.1	Criar uma tabela de definição livre	629
				400
	23.6	Tabela	de pontos	629
		23.6.1	Criar tabela de pontos	631
		23.6.2	Omitir pontos individuais para a maquinagem	631
	23.7	Tabela	de pontos zero	631
		23.7.1	Criar tabela de pontos zero	633
		23.7.2	Editar tabela de pontos zero	633
	23.8	Tahelas	s para o cálculo de dados de corte	634
	20.0	Tuberue		
	23.9	Tabela	de paletes	637
		23.9.1	Criar e abrir tabela de paletes	641
	23.10) Tabelas	de correção	641
		23 10 1	Resumo	641
		23.10.2	Tabela de correção *.tco	641
		23.10.3	Tabela de correção *.wco	644
		23.10.4	, Criar tabela de correção	645
	22 11	Tabala	de valores de correção * 3DTC	615
	23.11	Iabeid		043

24	Vistas gerais			
	24.1	Número	os de erro previamente atribuídos para a FN 14: ERROR	648
	24.2 Dados do sistema		654	
		24.2.1	Lista das funções FN	654



Acerca do Manual do utilizador

1.1 Grupo-alvo de utilizadores

Consideram-se utilizadores todas as pessoas que utilizam o comando para realizar, pelo menos, uma das seguintes tarefas principais:

Operar a máquina

i

- Ajustar ferramentas
- Ajustar peças de trabalho
- Maquinar peças de trabalho
- Eliminar possíveis erros durante a execução do programa
- Criar e testar programas NC
 - Criar programas NC no comando ou externamente com a ajuda de um sistema CAM
 - Testar programas NC com a ajuda da simulação
 - Eliminar possíveis erros durante o teste do programa

Através da profundidade de informação, o manual do utilizador coloca os seguintes requisitos de qualificação aos utilizadores:

- Compreensão técnica básica, p. ex., a leitura de desenhos técnicos e capacidade de conceção espacial
- Conhecimentos básicos no domínio das operações de corte, p. ex., o significado de valores tecnológicos específicos do material
- Formação em segurança, p. ex., sobre perigos possíveis e como evitá-los
- Iniciação à máquina, p. ex., direções dos eixos e configuração da máquina

Para outros grupos-alvo, a HEIDENHAIN disponibiliza produtos informativos separados:

- Prospetos e catálogos para potenciais compradores
- Manual de serviço para técnicos de assistência
- Manual técnico para fabricantes de máquinas

Além disso, tanto para utilizadores, como para principiantes, a HEIDENHAIN propõe uma vasta oferta formativa no domínio da programação NC.

Portal de formação HEIDENHAIN

Em conformidade com o grupo-alvo, este manual do utilizador contém apenas informações sobre o funcionamento e a operação do comando. Os produtos informativos para outros grupos-alvo contêm informações sobre outras fases da vida do produto.

1.2 Documentação do utilizador disponível

Manual do Utilizador

Independentemente do suporte de edição ou transporte, a HEIDENHAIN designa este produto informativo como manual do utilizador. Outras denominações conhecidas de igual significado são, p. ex., instruções de uso, instruções de utilização ou manual de instruções.

O manual do utilizador do comando está disponível nas seguintes variantes:

- Como edição impressa, dividida nos seguintes módulos:
 - O manual do utilizador Preparar e executar inclui todos os conteúdos para preparar a máquina, bem como para a execução de programas NC.
 ID: 1358774-xx
 - O manual do utilizador Programar e testar inclui todos os conteúdos para criar e testar programas NC. Não estão incluídos os ciclos de apalpação e maquinagem.
 ID para programação Klartext: 1358773-xx
 - O manual do utilizador Ciclos de maquinagem contém todas as funções dos ciclos de maquinagem.
 ID: 1358775-xx
 - O manual do utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas contém todas as funções dos ciclos de apalpação. ID: 1358777-xx
- Como ficheiros PDF equivalentes às versões impressas ou como PDF global abrangendo todos os módulos
 TNCguide
- Como ficheiro HTML para utilização como ajuda do produto integrada TNCguide diretamente no comando

TNCguide

O manual do utilizador oferece ajuda para o manuseamento seguro e correto do comando.

Mais informações: "Utilização conforme à finalidade", Página 40

Outros produtos informativos para utilizadores

Sendo utilizador, tem ainda à sua disposição os seguintes produtos informativos:

- A vista geral de funções de software novas e modificadas informa sobre as novidades das várias versões de software.
 TNCguide
- Os prospetos HEIDENHAIN informam sobre produtos e serviços da HEIDENHAIN, p. ex., opções de software do comando.
 Prospetos HEIDENHAIN
- A base de dados NC-Solutions oferece soluções para problemáticas que ocorrem frequentemente.
 HEIDENHAIN-NC-Solutions

1.3 Tipos de indicação utilizados

Disposições de segurança

Respeite todas as disposições de segurança nesta documentação e na documentação do fabricante da sua máquina!

As disposições de segurança alertam para os perigos ao manusear o software e os aparelhos e dão instruções para os evitar. São classificadas segundo a gravidade do perigo e dividem-se nos seguintes grupos:

Perigo assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **certamente a morte ou lesões corporais graves**.

AVISO

Aviso assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente a morte ou lesões corporais graves**.

Cuidado assinala riscos para pessoas. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente lesões corporais ligeiras**.

AVISO

Aviso assinala riscos para objetos ou dados. Se as instruções para evitar este risco não forem observadas, o perigo causará **provavelmente um dano material**.

Sequência de informações dentro das disposições de segurança

Todas as disposições de segurança compreendem as quatro secções seguintes:

- A palavra-sinal indica a gravidade do perigo
- Tipo e origem do perigo
- Consequências, caso se negligencie o perigo, p. ex., "Nas maquinagens seguintes existe perigo de colisão"
- Fuga Medidas para evitar o perigo

Notas informativas

Respeite as notas informativas neste manual, para uma utilização sem falhas e eficiente do software.

Neste manual, encontrará as seguintes notas informativas:



 $(\mathbf{\tilde{o}})$

O símbolo de informação representa uma **Dica**. Uma dica fornece informações importantes adicionais ou complementares.

Este símbolo recomenda que siga as disposições de segurança do fabricante da sua máquina. Também chama a atenção para funções dependentes da máquina. Os possíveis perigos para o operador e a máquina estão descritos no manual da máquina.



O símbolo do livro remete para uma **referência cruzada** para documentações externas, p. ex., a documentação do fabricante da sua máquina ou de terceiros.

1.4 Indicações para a utilização de programas NC

Os programas NC contidos no manual do utilizador representam propostas de solução. Antes de utilizar os programas NC ou blocos NC individuais numa máquina, terá de os adaptar.

Ajuste os seguintes conteúdos:

- ferramentas não acionadas
- Valores de corte
- Avanços

i

- Altura segura ou posições seguras
- Posições específicas da máquina, p. ex., com M91
- Caminhos de chamadas de programas

Alguns programas NC dependem da cinemática da máquina. Ajuste estes programas NC à cinemática da sua máquina antes do primeiro ensaio.

Teste os programas NC adicionalmente com a ajuda da simulação antes da efetiva execução do programa.

Com a ajuda de um teste do programa, é possível verificar se os programas NC podem ser utilizados com as opções de software disponíveis, a cinemática de máquina ativa e também a configuração atual da máquina.

1.5 Manual do utilizador como ajuda do produto integrada TNCguide

Aplicação

A ajuda do produto integrada **TNCguide** abrange o conteúdo integral de todos os Manuais do utilizador.

Mais informações: "Documentação do utilizador disponível", Página 31

O manual do utilizador oferece ajuda para o manuseamento seguro e correto do comando.

Mais informações: "Utilização conforme à finalidade", Página 40

Condições

i

No estado de fábrica, o comando disponibiliza a ajuda do produto integrada **TNCguide** nos idiomas Alemão e Inglês.

Se o comando não encontrar um idioma adequado ao **TNCguide** para o idioma de diálogo selecionado, abrirá o **TNCguide** na versão inglesa.

Se o comando não encontrar nenhuma versão de idioma de **TNCguide**, abrirá uma página informativa com instruções. Através dos links e dos passos de operação indicados, é possível completar os ficheiros em falta no comando.

A página informativa também pode ser aberta manualmente, selecionando **index.html**, p. ex., em **TNC:\tncguide\en\readme**. O caminho varia conforme o idioma desejado, p. ex., **en** para Inglês. Mediante os passos de operação indicados, também se pode atualizar a versão do **TNCguide**. Tal atualização poderá ser necessária, p. ex., após um update de software.

Descrição das funções

A ajuda do produto integrada **TNCguide** pode ser selecionada dentro da aplicação**Ajuda** ou da área de trabalho **Ajuda**. **Mais informações:** "Aplicação Ajuda", Página 35

Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 556

A utilização do **TNCguide** é idêntica nos dois casos.

Mais informações: "Símbolos", Página 36

Aplicação Ajuda



Aplicação Help com TNCguide aberto

A aplicação Ajuda contém os seguintes campos:

- Barra de título da aplicação Ajuda
 Mais informações: "Ícones na aplicação Help", Página 36
- Barra de título da ajuda do produto integrada TNCguide
 Mais informações: "Ícones na ajuda do produto integrada TNCguide ", Página 36
- 3 Coluna de conteúdos do TNCguide
- Separador entre as colunas do TNCguide
 A largura das colunas é ajustada por meio do separador.
- 5 Coluna de navegação do TNCguide

Símbolos

Ícones na aplicação Help

Símbolo	Função
<u>ہ</u>	Exibir página inicial
	A página inicial exibe todas as documentações disponíveis. Selecione a documentação desejada através dos mosaicos de navegação, p. ex., o TNCguide .
	Se estiver disponível apenas uma documentação, o comando abre o conteúdo diretamente.
	Quando uma documentação está aberta, é possível utilizar a função de pesquisa.
Ç.	Exibir tutoriais
\leftarrow	Navegar entre os conteúdos abertos recentemente
\rightarrow	
\odot	Mostrar ou ocultar resultados da pesquisa
	Mais informações: "Pesquisar no TNCguide", Página 37

Ícones na ajuda do produto integrada TNCguide

Símbolo	Função
	Mostrar a estrutura da documentação
	A estrutura é composta pelos títulos dos conteúdos.
	A estrutura utiliza-se como navegação principal dentro da documentação.
:=	Mostrar o índice da documentação
	O índice é composto por palavras-chave importantes.
	O índice serve de navegação alternativa dentro da documenta- ção.
<	Mostrar a página anterior ou a seguinte dentro da documenta- ção
>	
«	Mostrar ou ocultar a navegação
>>	
	Copiar exemplos de NC para a área de transferência
	Mais informações: "Copiar exemplos de NC para a área de transferência", Página 37
1.5.1 Pesquisar no TNCguide

A função de pesquisa permite procurar os termos de pesquisa introduzidos na documentação aberta.

Para usar a função de pesquisa, proceda da seguinte forma:

Introduzir a sequência de carateres

O campo de introdução encontra-se na barra de título, à esquerda do ícone Home, com o qual se navega até à página inicial.

A pesquisa começa automaticamente após a introdução, p. ex., de uma letra.

Se desejar apagar uma introdução, utilize o ícone X dentro do campo de introdução.

- > O comando abre a coluna com os resultados da pesquisa.
- O comando marca as posições encontradas também dentro da página de conteúdo aberta.
- Selecionar a posição encontrada
- > 0 comando abre o conteúdo escolhido.
- > Além disso, o comando exibe os resultados da última pesquisa.
- Se necessário, selecionar a posição encontrada alternativa
- Eventualmente, introduzir uma nova sequência de carateres

1.5.2 Copiar exemplos de NC para a área de transferência

A função de cópia permite aplicar o exemplo de NC da documentação no Editor NC.

Para usar a função de cópia, proceda da seguinte forma:

- Navegar até ao exemplo de NC desejado
- Indicações para a utilização de programas NC Desdobrar
- Indicações para a utilização de programas NC Ler e observar
 Mais informações: "Indicações para a utilização de programas NC", Página 33



- Copiar o exemplo de NC para a área de transferência
- > A cor do botão do ecrã altera-se durante o processo de cópia.
- A área de transferência inclui o conteúdo completo do exemplo de NC copiado.
- Inserir o exemplo de NC no programa NC
- Ajustar o conteúdo inserido de acordo com o Indicações para a utilização de programas NC
- Verificar o programa NC através da simulação
 Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 581

1.6 Contacto do Editor

São desejáveis alterações? Encontrou uma gralha?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de



Acerca do produto

2.1 0 TNC7

Todos os comandos HEIDENHAIN se destinam a apoiar o utilizador através de uma programação guiada por diálogos e uma simulação fiel aos detalhes. Além disso, com o TNC7 é possível programar com base em formulários ou graficamente, para obter o resultado desejado da forma mais rápida e segura.

As opções de software e também as ampliações de hardware opcionais possibilitam um alargamento flexível do alcance funcional e da comodidade de utilização.

O aumento do alcance funcional, p. ex., adicionalmente às maquinagens de fresagem e furação, permite também maquinagens de torneamento e retificação.

Mais informações: "Programação para tecnologias específicas", Página 125

A comodidade de utilização é reforçada, p. ex., com a utilização de apalpadores, volantes ou um rato 3D.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Definições

i

i

Abreviatura	Definição
TNC	TNC deriva do acrónimo CNC (computerized numerical control). O T (de tip ou touch) representa a possibilidade de digitar programas NC diretamente no comando ou também de programar graficamente com a ajuda de gestos.
7	O número de produto indica a geração do comando. O alcan- ce funcional depende das opções de software ativadas.

2.1.1 Utilização conforme à finalidade

As informações sobre a utilização conforme à finalidade destinam-se a auxiliar o utilizador no manuseamento seguro de um produto, p. ex., uma máquina-ferramenta.

O comando é um componente da máquina e não uma máquina completa. Este manual do utilizador descreve a utilização do comando. Antes de utilizar a máquina com o comando, informe-se, através da documentação do fabricante da máquina, sobre os aspetos relevantes para a segurança, o equipamento de proteção necessário e os requisitos colocados ao pessoal qualificado.

> A HEIDENHAIN comercializa comandos que se destinam a ser aplicados em máquinas de fresar e tornos mecânicos, bem como em centros de maquinagem com até 24 eixos. Se, na sua condição de utilizador, encontrar uma disposição divergente, deve contactar imediatamente a entidade exploradora.

A HEIDENHAIN presta um contributo adicional para o aumento da sua segurança e da proteção dos seus produtos ao considerar, entre outras coisas, as mensagens de feedback dos clientes. Daí resultam, p. ex., ajustes das funções dos comandos e disposições de segurança nos produtos informativos.

Contribua ativamente para o aumento da segurança, informando-nos de informações em falta ou ambíguas.

Mais informações: "Contacto do Editor", Página 37

2.1.2 Local de utilização previsto

Ao abrigo da norma DIN EN 50370-1 para a Compatibilidade Eletromagnética (CEM), o comando está aprovado para utilização em ambientes industriais.

Definições

Diretiva	Definição
DIN EN	Esta norma aborda, entre outras coisas, o tema das emissões
50370-1:2006-02	de interferências e da imunidade de máquinas-ferramentas.

2.2 Disposições de segurança

Respeite todas as disposições de segurança nesta documentação e na documentação do fabricante da sua máquina!

As disposições de segurança seguintes referem-se exclusivamente ao comando como componente individual e não ao produto completo específico, ou seja, uma máquina-ferramenta.

Consulte o manual da sua máquina!

Antes de utilizar a máquina com o comando, informe-se, através da documentação do fabricante da máquina, sobre os aspetos relevantes para a segurança, o equipamento de proteção necessário e os requisitos colocados ao pessoal qualificado.

A vista geral seguinte contém exclusivamente as disposições de segurança genéricas. Dentro dos capítulos seguintes, observe as disposições de segurança adicionais, em parte dependentes da configuração.



(Ö

Para garantir a máxima segurança possível, todas as disposições de segurança são repetidas em pontos relevantes dentro dos capítulos.

A PERIGO

Atenção: perigo para o operador!

Existem sempre perigos elétricos devido a conectores fêmea não protegidos, cabos avariados ou utilização inadequada. Os perigos começam ao ligar a máquina!

- Mandar ligar ou retirar os aparelhos exclusivamente por pessoal de assistência autorizado
- Ligar a máquina unicamente com o volante conectado ou o conector fêmea protegido

A PERIGO

Atenção: perigo para o operador!

Existem sempre perigos mecânicos originados pelas máquinas e respetivos componentes. Os campos elétricos, magnéticos ou eletromagnéticos são perigosos, em particular, para os portadores de pacemakers e implantes. Os perigos começam ao ligar a máquina!

- > Consultar e cumprir o manual da máquina
- Consultar e cumprir as disposições e símbolos de segurança
- Utilizar os dispositivos de segurança

AVISO

Atenção: perigo para o operador!

Os softwares maliciosos (vírus, cavalos de troia, malware ou worms) podem modificar blocos de dados ou software. Blocos de dados e software manipulados podem causar um comportamento imprevisível da máquina.

- Antes da utilização, verificar se os dispositivos de memória amovíveis estão infetados por software malicioso
- Iniciar o navegador de internet interno exclusivamente na Sandbox

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Em caso de posicionamento prévio incorreto ou de distância insuficiente entre os componentes, existe perigo de colisão durante a referenciação dos eixos!

- Respeitar os avisos no ecrã
- Se necessário, aproximar a uma posição segura antes da referenciação dos eixos
- Prestar atenção a eventuais colisões

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando utiliza os comprimentos de ferramenta definidos para a correção do comprimento da ferramenta. Comprimentos de ferramenta incorretos provocam também uma correção do comprimento da ferramenta errada. Em ferramentas com o comprimento **0** e após uma **TOOL CALL 0**, o comando não executa nenhuma correção de comprimento nem nenhuma verificação de colisão. Durante os posicionamentos de ferramenta seguintes, existe perigo de colisão!

- Definir as ferramentas sempre com o comprimento de ferramenta efetivo (não apenas diferenças)
- Utilizar TOOL CALL 0 exclusivamente para esvaziar o mandril

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Programas NC criados em comandos mais antigos podem originar movimentos de deslocação diferentes ou mensagens de erro em comandos atuais! Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Verificar o programa NC ou a secção de programa mediante a simulação gráfica
- Testar o programa NC ou a secção de programa Execucao passo a passo com cuidado
- Respeitar as diferenças conhecidas seguintes (a lista seguinte pode estar incompleta!)

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

A função **APAGAR** elimina o ficheiro definitivamente. Antes da eliminação, o comando não realiza nenhuma cópia de segurança automática do ficheiro, p. ex., na Reciclagem. Dessa forma, os ficheiros são eliminados sem possibilidade de recuperação.

 Fazer regularmente uma cópia de segurança dos dados importantes em unidades de dados externas

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Se, durante uma transmissão de dados, remover os dispositivos USB conectados de forma incorreta, os dados podem ficar danificados ou perder-se.

- Utilizar a interface USB unicamente para transmitir e fazer cópias de segurança, não para editar e executar programas NC
- Remover o dispositivo USB por meio da softkey após a transmissão de dados

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

O comando deve ser encerrado, para que concluir os processos em curso e guardar os dados. Desligar o comando imediatamente acionando o interruptor geral pode provocar perda de dados em qualquer estado do comando!

- Encerrar sempre o comando
- > Acionar o interruptor geral apenas depois da mensagem no ecrã

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Selecionando um bloco NC na execução do programa através da função **GOTO** e executando em seguida o programa NC, o comando ignora todas as funções NC programadas anteriormente, p. ex., transformações. Dessa forma, existe perigo de colisão durante os movimentos de deslocação seguintes!

- ▶ Utilizar GOTO apenas ao programar e testar programas NC
- ► Ao executar programas NC, utilizar exclusivamente Proc. bloco

2.3 Software

Este manual do utilizador descreve as funções para preparação da máquina, bem como para a programação e execução dos programas NC que o comando oferece em todo o seu alcance funcional.



i

O alcance funcional efetivo depende, entre outras coisas, das opções de software ativadas.

Mais informações: "Opções de software", Página 45

A tabela apresenta os números de software NC descritos neste manual do utilizador.

A HEIDENHAIN simplificou o esquema de versões a partir da versão de software NC 16:

- O período de lançamento determina o número de versão
- Todos os tipos de comando de um período de lançamento apresentam o mesmo número de versão.
- O número de versão dos postos de programação corresponde ao número de versão do software NC.

Número de software NC	Produto	
817620-16	TNC7	
817621-16	TNC7 E	
817625-16	Posto de programação TNC7	

6	Consulte o manual da sua máquina!
	Este manual do utilizador descreve as funções básicas do comando. O fabricante da máquina pode ajustar, ampliar ou limitar as funções do comando para a máquina.
	Com a ajuda do manual da máquina, verifique se o fabricante da mesma ajustou as funções do comando.

Definição

Abreviatura	Definição
E	A letra E caracteriza a versão de exportação do comando. Nesta versão, a opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2 está limitada a uma interpolação de 4 eixos.

2.3.1 Opções de software

As opções de software determinam o alcance funcional do comando. As funções opcionais são específicas da máquina ou da aplicação. As opções de software oferecem a possibilidade de ajustar o comando às necessidades individuais.

Pode consultar as opções de software que estão ativadas na sua máquina.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Vista geral e definições

O **TNC7** dispõe de diversas opções de software que o fabricante da sua máquina pode ativar em separado e também posteriormente. A vista geral seguinte contém exclusivamente as opções de software que são relevantes para si como utilizador.

Ð

No manual do utilizador, através das indicações dos números de opção, é possível identificar que uma função não está incluída no alcance funcional padrão.

No Manual Técnico, encontra informações sobre opções de software adicionais relevantes para fabricantes de máquinas.



Tenha em consideração que determinadas opções de software requerem também ampliações de hardware. **Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

Opção de software	Definição e aplicação
Additional Axis	Ciclo de regulação adicional
(opções #0 a #7)	É necessário um ciclo de regulação para cada eixo ou mandril que o comando move para um valor nominal programado.
	Os ciclos de regulação adicionais são necessários, p. ex., para mesas bascu- lantes amovíveis e acionadas.
Advanced Function	Grupo de funções avançadas 1
Set 1 (Opção #8)	Esta opção de software permite processar vários lados de peças de trabalho numa só fixação em máquinas com eixos rotativos.
	A opção de software contém, p. ex., as seguintes funções:
	Inclinar o plano de maquinagem, p. ex., com PLANE SPATIAL
	 Mais informações: "PLANE SPATIAL", Página 264 Programar contornos sobre o desenvolvimento de um cilindro, p. ex., com o ciclo 27 CAPA CILINDRO
	Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
	Programar o avanço do eixo rotativo em mm/min com M116
	Mais informações: "Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min com M116 (opção #8)", Página 444
	Interpolação circular de 3 eixos com plano de maquinagem inclinado
	O Grupo de funções avançadas 1 permite reduzir o esforço na preparação e aumentar a precisão da peça de trabalho.
Advanced Function	Grupo de funções avançadas 2
Set 2 (Opção #9)	Esta opção de software permite processar peças de trabalho com 5 eixos simultâneos em máquinas com eixos rotativos.
	A opção de software contém, p. ex., as seguintes funções:
	 TCPM (tool center point management): guiar eixos lineares automa- ticamente durante o posicionamento dos eixos rotativos
	Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304
	 Executar programas NC com vetores, incl. correção de ferramenta 3D opcional
	 Mais informações: "Correção da ferramenta 3D (opção #9)", Página 330 Deslocar eixos manualmente no sistema de coordenadas da ferramenta ativa T-CS
	 Interpolação de retas em mais do que quatro eixos (na versão de exportação, no máximo, quatro eixos)
	O Grupo de funções avançadas 2 permite, p. ex., produzir superfícies de formas livres.

Opção de software	Definição e aplicação
HEIDENHAIN DNC (opção #18)	HEIDENHAIN DNC
	Esta opção de software possibilita o acesso de aplicações Windows externas a dados do comando com a ajuda do protocolo TCP/IP.
	Os campos de aplicação possíveis são, p. ex.:
	A integração com sistemas ERP ou MES superiores
	A recolha de dados de máquina e operacionais
	O DNC HEIDENHAIN é necessário em conexão com aplicações Windows externas.
Dynamic Collision	Supervisão dinâmica de colisão DCM
Monitoring (opção #40)	Esta opção de software permite ao fabricante da máquina definir componen- tes da máquina como corpos de colisão. O comando supervisiona o corpo de colisão definido em todos os movimentos da máquina.
	A opção de software oferece, p. ex., as seguintes funções:
	 Interrupção automática da execução do programa em caso de colisões iminentes
	 Avisos para movimentos de eixo manuais
	Supervisão de colisão no teste do programa
	Com a DCM, é possível prevenir colisões e, consequentemente, custos adicio- nais por danos materiais ou estados da máquina.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
CAD Import	CAD Import
(opção #42)	Esta opção de software permite selecionar posições e contornos em ficheiros CAD e transferi-los para um programa NC.
	Com CAD Import, é possível reduzir o esforço de programação e prevenir erros comuns como, p. ex., introduzir valores incorretos. Além disso, o CAD Import contribui para uma produção sem papel.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Global Program	Definições de programa globais GPS
Settings (opção #44)	Esta opção de software permite realizar transformações de coordenadas sobrepostas e movimentos do volante durante a execução do programa sem alterar o programa NC.
	Com GPS, é possível ajustar à máquina programas NC criados externamente e aumentar a flexibilidade durante a execução do programa.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Adaptive Feed	Regulação adaptativa do avanço AFC
Control (opção #45)	Esta opção de software permite uma regulação automática do avanço em função da carga do mandril atual. O comando aumenta o avanço quando a carga diminui e reduz o avanço quando a carga sobe.
	AFC permite encurtar o tempo de maquinagem sem ajustar o programa NC e, ao mesmo tempo, evitar danos na máquina por sobrecarga.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Opção de software	Definição e aplicação
KinematicsOpt (opção #48)	KinematicsOpt
	Juntamente com os processos de apalpação automáticos, esta opção de software permite verificar e otimizar a cinemática ativa.
	Com KinematicsOpt, o comando pode corrigir erros de posicionamento em eixos rotativos e, portanto, aumentar a precisão nas maquinagens inclinadas e simultâneas. Através de medições e correções repetidas, o comando pode, em parte, compensar desvios causados pela temperatura.
	Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de traba- lho e ferramentas
Turning	Fresagem de torneamento
(opção #50)	Esta opção de software oferece um abrangente pacote de funções específicas para o torneamento em fresadoras com mesas rotativas.
	A opção de software oferece, p. ex., as seguintes funções:
	 Ferramentas específicas para torneamento
	 Ciclos e elementos de contorno específicos para torneamento, p. ex., entalhes
	 Compensação do raio da lâmina automática
	A fresagem de torneamento permite maquinagens de fresagem e torneamento numa única máquina, dessa forma reduzindo significativamente o esforço de preparação.
	Mais informações: "Maquinagem de torneamento (Opção #50)", Página 128
KinematicsComp	KinematicsComp
(opção #52)	Juntamente com os processos de apalpação automáticos, esta opção de software permite verificar e otimizar a cinemática ativa.
	Com KinematicsComp, o comando pode corrigir erros de posição e de compo- nentes no espaço, ou seja, compensar espacialmente os erros de eixos rotati- vos e lineares. Em comparação com KinematicsOpt (opção #48), as correções são ainda mais abrangentes.
	Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de traba- lho e ferramentas
OPC UA NC Server	OPC UA NC Server
1 a 6 (opções #56 a #61)	Com OPC UA, estas opções de software oferecem uma interface padronizada para o acesso externo a dados e funções do comando.
	Os campos de aplicação possíveis são, p. ex.:
	 A integração com sistemas ERP ou MES superiores
	 A recolha de dados de máquina e operacionais
	Cada opção de software permite a integração com uma ligação Client. Várias ligações paralelas requerem a utilização de múltiplos OPC UA NC Server.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
4 Additional Axes (opção #77)	4 ciclos de regulação adicionais
	ver " Additional Axis (opções #0 a #7)"
8 Additional Axes	8 ciclos de regulação adicionais
(opção #78)	ver " Additional Axis (opções #0 a #7)"

Opção de software	Definição e aplicação
3D-ToolComp (opção #92)	3D-ToolComp apenas em conjunto com o Grupo de funções avançadas 2 (opção #9)
	Através de uma tabela de valores de correção, esta opção de software permite compensar automaticamente desvios de forma em fresas esféricas e apalpa- dores de peças de trabalho.
	Com 3D-ToolComp é possível, p. ex., aumentar a precisão da peça de trabalho em conexão com superfícies de formas livres.
	Mais informações: ["] Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 344
Extended Tool	Gestão de ferramentas avançada
Management (opção #93)	Esta opção de software amplia a gestão de ferramentas com as duas tabelas Lista de carreg. e Seq. aplic. T .
	As tabelas apresentam o seguinte conteúdo:
	 A Lista de carreg. mostra as ferramentas necessárias para o programa NC a executar ou para a palete
	A Seq. aplic. T mostra a sequência das ferramentas do programa NC a executar ou da palete
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Com a gestão de ferramentas avançada, é possível reconhecer atempadamen- te as ferramentas necessárias e, desta forma, evitar interrupções durante a execução do programa.
Advanced Spindle	Mandril interpolante
Interpolation (opção #96)	Esta opção de software possibilita o torneamento de interpolação, dado que o comando associa o mandril da ferramenta aos eixos lineares.
	A opção de software contém os seguintes ciclos:
	 Ciclo 291 TORN.INTERPOL.ACOPL. Para maquinagens de torneamento simples sem subprogramas de contorno
	Ciclo 292 TORN.INTERP.CONTORNO para o acabamento de contornos de rotação simétrica
	Com o mandril interpolante, também é possível executar uma maquinagem de torneamento em máquinas sem mesa rotativa.
	Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
Spindle Synchronism	Movimento sincronizado do mandril
(opçao #131)	Mediante a sincronização de dois ou mais mandris, esta opção de software permite, p. ex., a produção de engrenagens por fresagem envolvente.
	A opção de software contém as seguintes funções:
	Movimento sincronizado do mandril para maquinagens especiais, p. ex., maquinagem poligonal
	 Ciclo 880 FRES.ENVOLV.ENGREN. Apenas em conexão com fresagem de torneamento (opção #50)
	Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
Remote Desktop	Remote Desktop Manager
(opção #133)	Esta opção de software permite visualizar e operar CPU conectadas externa- mente no comando.
	Com o Remote Desktop Manager, é possível, p. ex., reduzir as deslocações entre vários postos de trabalho e, assim, aumentar a eficiência.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Opção de software	Definição e aplicação
Dynamic Collision	Supervisão dinâmica de colisão DCM Versão 2
Monitoring v2 (opção #140)	Esta opção de software contém todas as funções da opção de software #40 Supervisão dinâmica de colisão DCM.
	Além disso, esta opção de software permite a supervisão de colisão de dispo- sitivos tensores de peças de trabalho.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Cross Talk Compen-	Compensação de acoplamentos de eixos CTC
sation (opção #141)	Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., compensar desvios devidos à aceleração na ferramenta e, dessa forma, aumentar a preci- são e a dinâmica.
Position Adaptive	Regulação adaptativa da posição PAC
Control (opção #142)	Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., compensar desvios devidos à posição na ferramenta e, dessa forma, aumentar a precisão e a dinâmica.
Load Adaptive	Regulação adaptativa da carga LAC
Control (opção #143)	Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., compensar desvios devidos à carga na ferramenta e, dessa forma, aumentar a precisão e a dinâmica.
Motion Adaptive Control (opção #144)	Regulação adaptativa do movimento MAC
	Com esta opção de software, o fabricante da máquina pode, p. ex., alterar ajustes da máquina dependentes da velocidade e, dessa forma, aumentar a dinâmica.
Active Chatter	Supressão de vibrações ativa ACC
Control (opção #145)	Esta opção de software permite reduzir a tendência para vibrar de uma máqui- na no levantamento de aparas pesado.
	Com o ACC, o comando pode melhorar a qualidade da superfície da peça de trabalho, aumentar o tempo de vida da ferramenta e também reduzir a carga da máquina. Dependendo do tipo de máquina, é possível aumentar o volume de corte em mais de 25%.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Machine Vibration	Amortecimento de vibrações das máquinas MVC
Control (opção #146)	Amortecimento das vibrações da máquina para melhorar a superfície da peça de trabalho através das funções:
	AVD Active Vibration Damping
	FSC Frequency Shaping Control
CAD Model Optimizer	Otimização de modelo CAD
(Upçao #152)	Com esta opção de software é possível, p. ex., reparar ficheiros incorretos de dispositivos tensores e montagens de ferramenta ou posicionar os ficheiros STL gerados na simulação para outra maquinagem.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Opção de software	Definição e aplicação
Batch Process	Batch Process Manager BPM
Manager (opção #154)	Esta opção de software permite o planeamento e execução fáceis de várias ordens de produção.
	Através da ampliação ou combinação da gestão de paletes e da gestão de ferramentas avançada (opção #93), o BPM oferece, p. ex., as seguintes informações adicionais:
	 Duração da maquinagem
	 Disponibilidade das ferramentas necessárias
	Intervenções manuais pendentes
	Resultados dos testes dos programas NC atribuidos Mais informação en "ámas da trabalha dista da trabalha e" Dáxina (04)
	Mais informações: Area de trabalho Lista de trabalhos , Pagina 604
Component Monito-	Supervisão dos componentes
ring (opção #155)	Esta opção de software permite a supervisão automática dos componentes da máquina configurados pelo fabricante da mesma.
	Com a supervisão dos componentes, através de advertências e mensagens de erro, o comando ajuda a evitar danos na máquina causados por sobrecarga.
Grinding	Retificação por coordenadas
(opção #156)	Esta opção de software oferece um abrangente pacote de funções específicas para a retificação em fresadoras.
	A opção de software oferece, p. ex., as seguintes funções:
	 Ferramentas específicas para a retificação incl. ferramentas de dressagem
	 Ciclos para o curso pendular e para dressagem
	A retificação por coordenadas permite maquinagens completas numa única máquina, dessa forma reduzindo significativamente o esforço de preparação.
	Mais informações: "Maquinagem de retificação (opção #156)", Página 141
Gear Cutting	Produção de engrenagens
(opção #157)	Esta opção de software permite produzir engrenagens cilíndricas ou dentea- ções oblíquas com quaisquer ângulos.
	A opção de software contém os seguintes ciclos:
	 Ciclo 285 DEFINIR ENGRENAGEM para determinar a geometria da denteação
	Ciclo 286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM
	Ciclo 287 APARAR ENGRENAGEM
	A produção de engrenagens amplia a gama de funções das fresadoras com mesas rotativas também sem fresagem de torneamento (opção #50).
	Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
	Fresagem de torneamento Versão 2
(opçao #158)	Esta opção de software contém todas as funções da opção de software #50 Fresagem de torneamento.
	Além disso, esta opção de software oferece as seguintes funções de tornea- mento avançadas:
	Ciclo 882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO
	Ciclo 883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO
	Com estas funções de torneamento avançadas, é possível, p. ex., não só processar peças de trabalho com indentações, como também aproveitar uma área maior da placa de corte durante a maquinagem.
	Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

<u> </u>

Opção de software	Definição e aplicação
Optimized Contour	Maquinagem de contorno otimizada OCM
Milling (opção #167)	Esta opção de software permite a fresagem trocoidal de quaisquer caixas ou ilhas, fechadas ou abertas. Na fresagem trocoidal é utilizada a lâmina da ferra- menta completa sob condições de corte constantes.
	A opção de software contém os seguintes ciclos:
	Ciclo 271 DADOS CONTORNO OCM
	Ciclo 272 DESBASTE OCM
	Ciclo 273 ACAB. PROFUND. OCM e ciclo 274 ACAB. LATERAL OCM
	Ciclo 277 CHANFRAR OCM
	 Além disso, o comando oferece FIGURAS OCM para contornos necessários frequentemente
	Com OCM, é possível encurtar o tempo de maquinagem e, simultaneamente, reduzir o desgaste da ferramenta.
	Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
Process Monitoring	Supervisão do processo
(opção #168)	Supervisão do processo de maquinagem com base em referências
	Com esta opção de software, o comando supervisiona secções da maquina- gem definidas durante a execução do programa. O comando compara altera- ções associadas ao mandril da ferramenta ou à ferramenta com valores de uma maquinagem de referência.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

2.3.2 Feature Content Level

i

ഹ

(os)

As novas funções ou ampliações de funções do software do comando podem ser protegidas por opções de software ou, então, com a ajuda do Feature Content Level. Quando se adquire um comando novo, com a versão de software instalada, obtémse o nível mais alto possível do **FCL**. Uma atualização de software posterior, p. ex., durante uma intervenção de serviço, não sobe automaticamente o nível do **FCL**.

Atualmente, não existem funções protegidas através do Feature Level Content. Quando, no futuro, houver funções protegidas, no manual do utilizador encontrará a identificação **FCL n**. O **n** representa o número necessário do nível do **FCL**.

2.3.3 Avisos de licença e utilização

Software Open Source

O software do comando contém software Open Source, cuja utilização está sujeita a condições de licença definidas. Estas condições de utilização aplicam-se prioritariamente.

Para aceder às condições de licença no comando, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento Início
 - Selecionar a aplicação Settings
 - Selecionar o separador Sistema operativo
 - ► Tocar duas vezes ou clicar em Acerca de HeROS
 - > 0 comando abre a janela **HEROS Licence Viewer**.

OPC UA

O software do comando contém bibliotecas binárias às quais se aplicam adicional e prioritariamente as condições de utilização acordadas entre a HEIDENHAIN e a Softing Industrial Automation GmbH.

O comportamento do comando pode ser influenciado através do OPC UA NC Server (opções #56 - #61) e do HEIDENHAIN DNC (opção #18). Antes da utilização produtiva destas interfaces, devem-se realizar testes do sistema, de modo a excluir a ocorrência de anomalias ou quebras do desempenho do comando. A execução destes testes responsabiliza o autor do produto de software que utiliza estas interfaces de comunicação.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

2.4 Hardware

Este manual do utilizador descreve funções para a preparação e utilização da máquina que dependem, principalmente, do software instalado. **Mais informações:** "Software", Página 45

Além disso, o alcance funcional efetivo depende também das ampliações de hardware e das opções de software habilitadas.

2.4.1 Ecrã



BF 360

O TNC7 é fornecido com um ecrã tátil de 24 polegadas.

O comando é operado através de gestos no ecrã tátil e também com os elementos de comando da unidade de teclado.

Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 65

Mais informações: "Elementos de comando da unidade de teclado", Página 65

Operação e limpeza



Operação de ecrãs táteis em caso de carga eletrostática

Os ecrãs táteis baseiam-se num princípio de funcionamento capacitivo, o que os torna sensíveis a cargas eletrostáticas com os operadores.

A solução é recorrer à derivação da carga estática através do contacto com objetos metálicos ligados à terra. Um outro recurso é o vestuário ESD.

Os sensores capacitivos reconhecem o contacto quando um dedo humano toca no ecrã tátil. O ecrã tátil também pode ser operado com as mãos sujas, desde que os sensores de toque reconheçam a resistência da pele. Embora os líquidos em pequena quantidade não provoquem avarias, maiores quantidades de líquidos podem causar introduções erradas.

> Evite sujidades, utilizando luvas de trabalho. As luvas de trabalho especiais para ecrãs táteis possuem iões metálicos no material de borracha que são condutores da resistência da pele para o monitor.

Mantenha a funcionalidade do ecrã tátil, utilizando exclusivamente os produtos de limpeza seguintes:

- Limpa-vidros
- Produto de limpeza de ecrãs em espuma
- Detergente suave



i

Não aplique o produto de limpeza diretamente no ecrã; ao invés, humedeça com ele um pano de limpeza adequado.

Desligue o comando antes de limpar o ecrã. Em alternativa, também pode utilizar o modo de limpeza do ecrã tátil.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

6

Evite danificar o ecrã, prescindindo dos seguintes produtos de limpeza ou auxiliares:

- Solventes agressivos
- Abrasivos
- Ar comprimido
- Jato de vapor

2.4.2 Unidade de teclado



TE 360 com disposição dos potenciómetros standard



TE 361

O TNC7 é fornecido com diversas unidades de teclado.

O comando é operado através de gestos no ecrã tátil e também com os elementos de comando da unidade de teclado.

Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 65 Mais informações: "Elementos de comando da unidade de teclado", Página 65

Consulte o manual da sua máquina!

Alguns fabricantes de máquinas não utilizam o teclado standard da HEIDENHAIN.

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



TE 360 com disposição dos potenciómetros alternativa

Limpeza



Evite sujidades, utilizando luvas de trabalho.

Mantenha a funcionalidade da unidade de teclado, utilizando exclusivamente produtos de limpeza com tensoativos comprovadamente aniónicos ou não iónicos.



Não aplique o produto de limpeza diretamente na unidade de teclado; ao invés, humedeça com ele um pano de limpeza adequado.

Desligue o comando antes de limpar a unidade de teclado.



i

Evite danificar a unidade de teclado, prescindindo dos seguintes produtos de limpeza ou auxiliares:

- Solventes agressivos
- Abrasivos
- Ar comprimido
- Jato de vapor

O trackball não requer manutenção periódica. É necessária uma limpeza apenas se parar de funcionar.

Se a unidade de teclado incluir um trackball, proceda da seguinte forma para a limpeza:

- Desligar o comando
- Rodar o anel de extração em 100° no sentido anti-horário
- > Ao rodar, o anel de extração amovível sobressai da unidade de teclado.
- Retirar o anel de extração
- Retirar a esfera
- Eliminar cuidadosamente a areia, aparas e pó da concavidade



Os riscos na concavidade podem prejudicar ou impedir o funcionamento.

 Aplicar uma pequena quantidade de produto de limpeza à base de álcool isopropílico num pano limpo sem borbotos



Observe as recomendações para o produto de limpeza.

 Passar o pano cuidadosamente na concavidade até eliminar as estrias ou manchas

Substituição das superfícies das teclas

Se necessitar de substituir as superfícies das teclas da unidade de teclado, pode entrar em contacto com a HEIDENHAIN ou o fabricante da máquina.

 $(\mathbf{\tilde{o}})$

O teclado deve ser equipado por completo; de outro modo, a classe de proteção IP54 não é garantida.

As superfícies das teclas substituem-se da seguinte forma:





► Fazer deslizar a ferramenta de extração (ID 1325134-01) sobre a superfície da tecla até que as garras encaixem



Puxar a superfície da tecla ►



Colocar a superfície da tecla sobre a vedação e pressionar



danificada; de outro modo, a classe de proteção IP54 não

Testar o encaixe e o funcionamento



2.5 Campos da interface do comando

Interface do comando na aplicação Modo manual

A interface do comando exibe os seguintes campos:

- 1 Barra do TNC
 - Voltar

Esta função permite navegar na progressão das aplicações desde a inicialização do comando.

Modos de funcionamento

Mais informações: "Vista geral dos modos de funcionamento", Página 59

Resumo de estado

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Calculadora

Mais informações: "Calculadora", Página 575

Teclado virtual

Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 558

- Definições
 Nas definições, podem-se selecionar diferentes vistas predefinidas da interface do comando.
- Data e hora
- 2 Barra de informações
 - Modo de funcionamento ativo
 - Menu de notificações

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Símbolos

- 3 Barra de aplicações
 - Separador das aplicações abertas
 - Menu de seleção para áreas de trabalho
 No menu de seleção, definem-se as áreas de trabalho que estão abertas na aplicação ativa.
- 4 Áreas de trabalhoMais informações: "Áreas de trabalho", Página 61
- 5 Barra do fabricante da máquina

O fabricante da máquina configura a barra do fabricante da máquina.

- 6 Barra de funções
 - Menu de seleção para botões do ecrã
 No menu de seleção, definem-se os botões do ecrã que o comando exibe na barra de funções.
 - Botão do ecrã
 Os botões do ecrã permitem ativar funções individuais do comando.

2.6 Vista geral dos modos de funcionamento

O comando oferece os seguintes modos de funcionamento:

Símbolos Modos de funcionamento		Mais informações	
۵	O modo de funcionamento Início contém as seguintes aplicações:		
	Aplicação Menu Iniciar		
	No processo de arranque, o comando encontra-se na aplicação Menu Iniciar .		
	Aplicação Definições	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar	
	Aplicação Ajuda		
	 Aplicações para parâmetros de máquina 	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar	
	No modo de funcionamento Ficheiros , o comando Página 348 exibe as unidades de dados, pastas e ficheiros. Tem a possibilidade de, p. ex., criar ou excluir pastas ou ficheiros, bem como de integrar unidades de dados.		
	O modo de funcionamento Tabelas permite abrir e, se necessário, editar diferentes tabelas do comando.	Página 618	
[\$	O modo de funcionamento Programação oferece as seguintes possibilidades:	Página 107	
	 Criar, editar e simular programas NC 		
	 Criar e editar contornos 		
	 Criar e editar tabelas de paletes 		

Símbolos	Modos de funcionamento	Mais informações
	O modo de funcionamento Manual contém as seguintes aplicações:	
	Aplicação Modo manual	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
	Aplicação MDI	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
	Aplicação Configurar	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
	Aplicação Desloc. à referênc.	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
₽	No modo de funcionamento Exec. programa , produ- zem-se peças de trabalho e, para isso, pode-se optar por que o comando execute, p. ex., programas NC continuamente ou bloco a bloco. As tabelas de paletes também são processadas neste modo de funcionamento.	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
	Na aplicação Retirar , é possível libertar a ferramenta, p. ex., após um corte de corrente.	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
X	Se o fabricante da máquina tiver definido um Embed- ded Workspace, com este modo de funcionamento, pode-se abrir o modo de ecrã completo. O nome do modo de funcionamento é definido pelo fabricante da máquina.	Ver o Manual do utilizador Preparar e executar
	Consulte o manual da sua máquina!	
L <u>T</u> D	No modo de funcionamento Máquina , o fabrican- te da máquina pode definir funções próprias, p. ex., funções de diagnóstico do mandril e dos eixos ou aplicações.	
	Consulte o manual da sua máquina!	

2.7 Áreas de trabalho

2.7.1 Elementos de comando dentro das áreas de trabalho

\leftarrow	Manual / MDI		≜
୍ଦ	(⁴) Manual operation 🖄 MDI 🗽 Setup +	3 Areas de	trabalho 🔹 🔤 🚛
	🚦 Programa ≔ 🤉 🧿 🛛 ኻ (ቫ 📴 📴 100% @, @ 🗆	2 iões Pos.nominal(NOMINAL) 🔻 🗆 🗴 🗊 Simulação 💷 📾	∎× Ę
	U WWW DAS DOUBLE	▲ ⊕ 8: 100x100x40	<⊐ *
R	2 L Z+100 F00 3 END PGM \$MDI MM		الل
0		F 0 ^{mm} WW 100% V 100%	đ
→		S 12000 ^{pm} () 100% () M5	5
Ŀ		× 0.000	
		V 0.000	Ē
		4	G
		Z 200.000	
a			ę
00:00:00		A 0.000	e
T 5 F 0			Lin
⊕ 8 100x100	5	C 0.000	01
	Corr de min: PI / PPIcom corr?	S1 20 000	
■ 2	R0 RL RB	20.000	
12.52			~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
>>	■▲ Inserir Info de Q GOTO N.º Saltar ligado/ / Saltar ligado/ / igado/ / igado/ / igado/ / igado/ / Gesligado / Gesligad	Editar	Restaurar programa

O comando na aplicação MDI com três áreas de trabalho abertas

O comando exibe os seguintes elementos de comando:

1 Barras

Com a barra na barra de título, é possível alterar a posição das área de trabalho. Também é possível dispor duas áreas de trabalho uma por baixo da outra.

2 Barra de título

Na barra de título, o comando mostra o título da área de trabalho e diferentes ícones ou definições conforme a área de trabalho.

3 Menu de seleção para áreas de trabalho

As várias áreas de trabalho abrem-se através do menu de seleção para áreas de trabalho na barra de aplicações. As áreas de trabalho disponíveis dependem da aplicação ativa.

4 Separador

O separador entre duas áreas de trabalho permite alterar o dimensionamento das áreas de trabalho.

5 Barra de ações

Na barra de ações, o comando mostra possibilidades de seleção para o diálogo atual, p. ex., Função NC.

2.7.2 Ícones dentro das áreas de trabalho

Se estiver aberta mais do que uma área de trabalho, a barra de título contém os seguintes ícones:

Símbolo	Função
	Maximizar a área de trabalho
8	Minimizar a área de trabalho
X	Fechar a área de trabalho

Ao maximizar uma área de trabalho, o comando exibe a área de trabalho a toda a extensão da aplicação. Quando a área de trabalho é novamente reduzida, as outras áreas de trabalho encontram-se todas de novo na posição anterior.

2.7.3 Vista geral das áreas de trabalho

O comando oferece as seguintes áreas de trabalho:

Área de trabalho	Mais informa- ções
Função de apalpação Na área de trabalho Função de apalpação , podem-se definir pontos de referência na peça de trabalho, bem como determi- nar e compensar posições inclinadas da peça de trabalho e rotações. Também é possível calibrar o apalpador, medir ferra- mentas ou alinhar dispositivos tensores.	Ver o Manual do utilizador Prepa- rar e executar
Lista de trabalhos Na área de trabalho Lista de trabalhos , é possível editar e processar tabelas de paletes.	Página 604
Abrir ficheiro Na área de trabalho Abrir ficheiro é possível, p. ex., selecionar ou criar ficheiros.	Página 357
Formulário para tabelas Na área de trabalho Formulário , o comando mostra todos os conteúdos de uma linha da tabela selecionada. Dependendo da tabela, os valores no formulário podem ser editados.	Página 623
Formulário para paletes Na área de trabalho Formulário , o comando mostra os conteú- dos da tabela de paletes para a linha selecionada.	Página 611
Retirar Na área de trabalho Retirar , é possível retirar a ferramenta após um corte de corrente.	Ver o Manual do utilizador Prepa- rar e executar
GPS (opção #44) Na área de trabalho GPS , podem-se definir transformações e configurações selecionadas sem alterar o programa NC.	Ver o Manual do utilizador Prepa- rar e executar
Menu principal Na área de trabalho Menu principal , o comando exibe funções HEROS e do comando selecionadas.	Página 73

Área de trabalho	Mais informa- ções
Ajuda	Página 556
Na área de trabalho Ajuda , o comando mostra uma imagem de ajuda para o elemento de sintaxe atual de uma função NC ou a ajuda do produto integrada TNCguide .	
Contorno	Página 537
Na área de trabalho Contorno , pode-se desenhar um esque- ma 2D com linhas e arcos de círculo, para com ele produzir um contorno em Klartext. Além disso, podem-se importar progra- ma parciais com contornos de um programa NC para a área de trabalho Contorno e editar os mesmos graficamente.	
Lista	Ver o Manual do
Na área de trabalho Lista , o comando mostra a estrutura dos parâmetros de máquina que se podem editar, em caso de necessidade.	utilizador Prepa- rar e executar
Posições Na área de trabalho Posições , o comando mostra informações sobre o estado de diversas funções do comando, bem como as posições atuais dos eixos.	Ver o Manual do utilizador Prepa- rar e executar
Programa	Página 109
Na área de trabalho Programa , o comando mostra o programa NC.	
RDP (opção #133)	Ver o Manual do
Se o fabricante da máquina tiver definido um Embedded Workspace, é possível exibir e operar o ecrã de um computador externo no comando.	utilizador Prepa- rar e executar
O fabricante da máquina pode alterar o nome da área de traba- lho. Consulte o manual da sua máquina!	
Seleção rápida	Página 357
A área de trabalho Seleção rápida , permite abrir uma tabela existente ou criar um ficheiro, p. ex., um programa NC.	
Simulação	Página 581
Na área de trabalho Simulação , o comando mostra os movimentos de deslocação da máquina simulados ou atuais em função do modo de funcionamento.	
Estado de simulação	
Na área de trabalho Estado de simulação , o comando mostra dados com base na simulação do programa NC.	
Start/Login	Página 78
Na área de trabalho Start/Login , o comando mostra os passos no processo de arranque.	
Status	
Na área de trabalho Status , o comando mostra o estado ou os valores de funções individuais.	
Tabela	Página 620
Na área de trabalho Tabela , o comando mostra o conteúdo de uma tabela. Em algumas tabelas, o comando mostra, à esquer- da, uma coluna com filtros e uma função de pesquisa.	

Área de trabalho	Mais informa- ções
Tabela para parâmetros de máquina Na área de trabalho Tabela , o comando mostra os parâmetros de máquina que se podem editar, em caso de necessidade.	Ver o Manual do utilizador Prepa- rar e executar
Teclado	Página 558
Na área de trabalho Teclado , podem-se introduzir funções NC, letras e números, bem como navegar.	
Vista geral Na área de trabalho Vista geral , o comando mostra informa- ções sobre o estado de funções de segurança individuais da Segurança Funcional FS.	Ver o Manual do utilizador Prepa- rar e executar
Supervisão Na área de trabalho Supervisão processo, o comando visualiza o processo de maquinagem durante a execução do programa. Podem ser ativadas diferentes tarefas de supervisão de acordo com o processo. Se necessário, podem-se realizar adaptações nas tarefas de supervisão.	Ver o Manual do utilizador Prepa- rar e executar

2.8 Elementos de comando

2.8.1 Gestos comuns para o ecrã tátil

O ecrã do comando tem capacidade para Multitouch. O comando reconhece diferentes gestos, até com vários dedos simultaneamente.

Podem-se utilizar os seguintes gestos:

Símbolo	Gesto	Significado
•	Tocar	Um toque breve no ecrã
۲	Tocar duas vezes	Dois toques breves seguidos no ecrã
	Parar	Toque prolongado no ecrã
•		Se mantiver permanentemente, o comando interrompe de forma automática após aprox. 10 segundos. Dessa maneira, não é possível um acionamento contínuo.
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \bullet \\ \downarrow \end{array}$	Passar	Movimento fluido sobre o ecrã
$\begin{array}{c} \uparrow \\ \bullet \\ \downarrow \end{array} \rightarrow$	Deslizar	Movimento sobre o ecrã cujo ponto inici- al é claramente definido
← ↓ →	Deslizar com dois dedos	Movimento paralelo de dois dedos sobre o ecrã cujo ponto inicial é claramente definido
	Marcar	Movimento de afastamento de dois dedos
	Beliscar	Movimento de aproximação de dois dedos

2.8.2 Elementos de comando da unidade de teclado

Aplicação

O **TNC7** opera-se, principalmente, através do ecrã tátil, p. ex., por gestos. **Mais informações:** "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 65 Além disso, a unidade de teclado do comando disponibiliza, entre outras, teclas que possibilitam sequências de comando alternativas.

Descrição das funções

As tabelas seguintes apresentam os elementos de comando da unidade de teclado.

Tecla	Função
A B C	Introduzir textos, p. ex., nomes de ficheiro
SHIFT +	Q maiúsculo
Q	Com o programa NC aberto, introduzir a fórmula de parâme- tros Q no modo de funcionamento Programação ou abrir a janela Lista de parâmetros Q no modo de funcionamento Manual Mais informações: "Janela Lista de parâmetros Q", Página 478
ESC	Fechar janelas e menus de contexto
PRT SC	Criar uma captura de ecrã
A second se	Tecla DIADUR esquerda
	Abrir o Menu HEROS
	Abrir o menu de contexto no Editor Klartext

Área do teclado alfanumérico

Área das ajudas à operação

Tecla	Função
PGM MGT	Abrir a área de trabalho Abrir ficheiro nos modos de funcio- namento Programação e Exec. programa
	Mais informações: "Área de trabalho Abrir ficheiro", Página 357
0	Ativa o último botão do ecrã
ERR	Abrir e fechar o menu de notificações
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
CALC	Abrir e fechar a calculadora
	Mais informações: "Calculadora", Página 575
MOD	Abrir a aplicação Definições
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
HELP	Abrir a Ajuda
	Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integrada TNCguide", Página 34

A

Área dos modos de funcionamento

No TNC7, os modos de funcionamento do comando distribuem-se de uma forma diferente do TNC 640. Por razões de compatibilidade e para facilitar a operação, as teclas na unidade de teclado permanecem as mesmas. Tenha em mente que algumas teclas já não acionam uma troca de modo de funcionamento para passarem, p. ex., a acionar um interruptor.

Tecla	Função
(m)	Abrir a aplicação Modo manual no modo de funcionamento Manual
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Ativar e desativar o volante eletrónico no modo de funciona- mento Manual
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
=	Abrir o separador Gestão de ferramentas no modo de funci- onamento Tabelas
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Abrir a aplicação MDI no modo de funcionamento Manual
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Abrir o modo de funcionamento Exec. programa no modo Frase a frase
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
-	Abrir o modo de funcionamento Exec. programa
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
⇒	Abrir o modo de funcionamento Programação
	Mais informações: "Modo de funcionamentoProgramação", Página 107
->	Com o programa NC aberto, abrir a área de trabalho Simula- ção no modo de funcionamento Programação
	Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 581

Área do diálogo NC

i

As funções seguintes atuam no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**.

Tecla	Função
APPR DEP	Na janela Inserir função NC , abrir a pasta Funções trajetó- ria , para selecionar uma função de aproximação ou afasta- mento
	Mais informações: "Aproximação e saída do contorno", Página 203
FK	Abrir a área de trabalho Contorno , p. ex., para desenhar um contorno de fresagem
	Apenas no modo de funcionamento Programação
	Mais informações: "Programação gráfica", Página 537
CHF	Programar um chanfro
	Mais informações: "Chanfro CHF", Página 183
مر ۲	Programar uma reta
٢	Mais informações: "Reta L", Página 182
CR	Programar uma trajetória circular com indicação do raio
	Mais informações: "Trajetória circular CR", Página 187
RND 9	Programar um arredondamento
	Mais informações: "Arredondamento RND", Página 184
CT -~~~	Programar uma trajetória circular com transição tangente ao elemento de contorno precedente
	Mais informações: "Trajetória circular CT", Página 189
CC +	Programar um ponto central do círculo ou polo
	Mais informações: "Ponto central do círculo CC", Página 185
C	Programar uma trajetória circular referida ao ponto central do círculo
	Mais informações: "Trajetória circular C ", Página 186
TOUCH PROBE	Na janela Inserir função NC , abrir a pasta Configurar , para selecionar um ciclo de apalpação
	Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
CYCL DEF	Na janela Inserir função NC , abrir a pasta Ciclos , para seleci- onar um ciclo
	Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquina- gem
CYCL CALL	Na janela Inserir função NC , abrir a pasta Chamada ciclo , para chamar um ciclo de maquinagem
	Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquina- gem
	Programar uma marca de salto
	Mais informações: "Definir label com LBL SET", Página 218

Tecla	Função
LBL CALL	Programar uma chamada de subprograma ou repetição de programa parcial
	Mais informações: "Chamar label com CALL LBL", Página 219
STOP	Programar uma paragem do programa
	Mais informações: "Programar STOP", Página 430
TOOL	Pré-selecionar a ferramenta no programa NC
	Mais informações: "Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF", Página 171
	Chamar dados de ferramenta no programa NC
UNL	Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165
SPEC FCT	Na janela Inserir função NC , abrir a pasta Funções especi- ais , para, p. ex., programar posteriormente um bloco
PGM CALL	Na janela Inserir função NC , abrir a pasta Seleção , para, p. ex., chamar um programa NC externo

Área das introduções de eixos e valores

Tecla	Função
X V	Selecionar os eixos no modo de funcionamento Manual ou introduzir no modo de funcionamento Programação
0 9	Introduzir algarismos, p. ex., valores de coordenadas
	Inserir o separador decimal durante uma introdução
-/+	Inverter o sinal de um valor de introdução
	Apagar valores durante uma introdução
-#-	Abrir a visualização de posições da vista geral de estado, para copiar valores axiais
Q	No modo de funcionamento Programação , dentro da janela Inserir função NC , abrir a pasta FN
CE	Restaurar introduções ou eliminar notificações
DEL	Eliminar um bloco NC ou cancelar o diálogo durante a progra- mação
	Ignorar ou eliminar elementos de sintaxe opcionais durante a programação
ENT	Confirmar as introduções e continuar os diálogos
END	Finalizar a introdução, p. ex., encerrar o bloco NC
Р	Alternar entre a introdução de coordenadas polares e cartesi- anas
I	Alternar entre a introdução de coordenadas incrementais e absolutas

Área de navegação

Tecla	Função
↑	Posicionar o cursor
GOTO	Posicionar o cursor através do número de um bloco NCAbrir o menu de seleção durante a edição
НОМЕ	Navegar até à primeira linha de um programa NC ou até à primeira coluna de uma tabela
END	Navegar até à última linha de um programa NC ou até à última coluna de uma tabela
PG UP	Navegar página a página para cima num programa NC ou numa tabela
PG DN	Navegar página a página para baixo num programa NC ou numa tabela
	Marcar a aplicação ativa, para navegar entre aplicações
	Navegar entre os campos de uma aplicação

Potenciómetro

Potenció- metro	Função
50 (0) 150 0 WW F %	Aumentar e reduzir o avanço
	Mais informações: "Avanço F", Página 170
50 () 150 0 S %	Aumentar e reduzir a velocidade do mandril
	Mais informações: "Velocidade do mandril S", Página 169

2.8.3 Ícones da interface do comando

Vista geral dos ícones comuns aos modos de funcionamento

Esta vista geral contém ícones que estão acessíveis em todos ou em vários modos de funcionamento.

Os ícones específicos para áreas de trabalho individuais são descritos nos conteúdos respetivos.

Ícone ou tecla de atalho	Função
\leftarrow	Voltar
۵	Selecionar o modo de funcionamento Início
	Selecionar o modo de funcionamento Ficheiros
	Selecionar o modo de funcionamento Tabelas
Ē	Selecionar o modo de funcionamento Programação
(^ሙ)	Selecionar o modo de funcionamento Manual
E	Selecionar o modo de funcionamento Exec. programa
1 <u>1</u> 0	Selecionar o modo de funcionamento Machine
	Abrir e fechar a calculadora
	Abrir e fechar o teclado virtual
୵ୄୖ	Abrir e fechar definições
»»	 Branco: desdobrar a barra do comando ou a barra do fabricante da máquina Verde: fechar a barra do comando ou a barra do fabricante de márcante do comando ou a barra do fabricante
	Cinzento: confirmar notificação
+	Adicionar
<u> </u>	Abrir ficheiro
×	Fechar
	Maximizar a área de trabalho
8	Minimizar a área de trabalho
☆	Preto: adicionar a FavoritosAmarelo: eliminar de Favoritos
CTRL+S	Guardar
Ícone ou tecla de atalho	Função
-----------------------------	------------------------------
1 1 2	Guardar como
۹	Procurar
CTRL+F	
CTRL+C	Copiar
۲ CTRL+V	Colar
@	Abrir as definições
<u>ዓ</u>	Anular a ação
CTRL+Z	
Ч	Restaurar ação
CTRL+Y	
≡▲	Abrir o menu de seleção
	Abrir o menu de notificações

2.8.4 Área de trabalho Menu principal

Aplicação

Na área de trabalho **Menu principal**, o comando exibe funções HEROS e do comando selecionadas.

Descrição das funções

A área de trabalho Menu principal compõe-se das seguintes áreas:

Comando

Neste campo, é possível abrir modos de funcionamento ou aplicações. **Mais informações:** "Vista geral dos modos de funcionamento", Página 59 **Mais informações:** "Vista geral das áreas de trabalho", Página 62

Ferr.tas

Neste campo, podem-se abrir algumas tools do sistema operativo HEROS. **Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

Ajuda

Neste campo, é possível abrir vídeos de formação ou o TNCguide.

Favoritos

Neste campo, encontram-se os favoritos selecionados.

Mais informações: "Adicionar e eliminar favoritos", Página 75

Na barra de título, é possível pesquisar quaisquer sequências de carateres através da procura de texto completo.

Menu principal		Procurar	Q □ ×
Programming		Help	< >
Programação	Ficheiros Últimos ficheiros	J.J. Tutorials	į į Manuals
Set Up	< >		
Setup	Gestão ferr.tas	Ferr.tas	ā Folha de cálculo
Automatic		Xarchiver Visualizador de c	IoEmulador de Termi
Exec. programa			

Área de trabalho Menu principal

A área de trabalho Menu principal está disponível na aplicação Menu Iniciar.

Mostrar ou ocultar campo

Para mostrar um campo na área de trabalho **Menu principal**, proceda da seguinte forma:

- Parar ou clicar com o botão direito do rato numa posição qualquer dentro da área de trabalho
- > 0 comando mostra um ícone de mais ou menos em cada campo.
- Selecionar o ícone de mais
- > 0 comando mostra o campo.



Com o ícone de menos, o campo é ocultado.

Adicionar e eliminar favoritos

Adicionar favoritos

Para adicionar favoritos na área de trabalho **Menu principal**, proceda da seguinte forma:

- Pesquisar função na procura de texto completo
- > Parar ou clicar com o botão direito do rato no ícone da função
- > 0 comando exibe o ícone de Adicionar favoritos.
 - Selecionar Adicionar favorito
 - > O comando adiciona a função no campo Favoritos.

Eliminar favoritos

Para eliminar favoritos na área de trabalho **Menu principal**, proceda da seguinte forma:

- > Parar ou clicar com o botão direito do rato no ícone de uma função
- > 0 comando exibe o ícone de Eliminar favoritos.



☆

- Selecionar Eliminar favorito
- > 0 comando elimina a função do campo Favoritos.

8

Primeiros passos

3.1 Resumo do capítulo

Através de um exemplo de peça de trabalho, este capítulo descreve a operação do comando desde que a máquina está desligada até à peça de trabalho pronta. Este capítulo aborda os seguintes temas:

- Ligar a máquina
- Programar e simular a peça de trabalho
- Desligar a máquina

3.2 Ligar a máquina e o comando

I	Start/Login		×
	Arrancar	~	
	Energia interrompida	~	
	Programa PLC será traduzido	~	
	Teste da PARAGEM DE EMERGÊNCIA	~	
	Controlo está sendo inicializado	~	
	Os eixos estão a ser testados	~	

Área de trabalho Start/Login



A ligação da máquina e a aproximação aos pontos de referência são funções que dependem da máquina.

Para ligar a máquina, proceda da seguinte forma:

- Ligar a tensão de alimentação do comando e da máquina
- O comando encontra-se no processo de arranque e mostra o avanço na área de trabalho Start/Login.
- Na área de trabalho Start/Login, o comando exibe o diálogo Energia interrompida.
 - Selecionar OK
 - > 0 comando compila o programa PLC.



OK

- Ligar a tensão de comando
- O comando testa o funcionamento do circuito de paragem de emergência.
- Se a máquina dispuser de encoders lineares e angulares absolutos, o comando está operacional.
- Se a máquina dispuser de encoders lineares e angulares incrementais, o comando abre a aplicação Desloc. à referênc.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Premir a tecla NC-Start
- O comando aproxima a todos os pontos de referência necessários.
- O comando está operacional e encontra-se na aplicação Modo manual

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Informações detalhadas

Ligar e desligar

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Transdutor de posição

Mais informações: "Transdutores de posição e marcas de referência", Página 101

3.3 Programar e simular a peça de trabalho

3.3.1 Exemplo de tarefa 1339889



Os programas NC são sempre editados no modo de funcionamento Programação.

Condições

Ícone do modo de funcionamento selecionável

Para se poder selecionar o modo de funcionamento **Programação**, o arranque do comando deve ter avançado o suficiente para que o ícone do modo de funcionamento já não esteja a cinzento.

Selecionar o modo de funcionamento Programação

Para selecionar o modo de funcionamento **Programação**, proceda da seguinte forma:



Selecionar o modo de funcionamento Programação

> O comando mostra o modo de funcionamento **Programação** e o último programa NC aberto.

Informações detalhadas

Modo de funcionamento

Mais informações: "Modo de funcionamentoProgramação", Página 107

3.3.3 Preparar a interface do comando para a programação

No modo de funcionamento **Programação**, existem várias possibilidades de editar um programa NC.



Os primeiros passos descrevem o fluxo de trabalho no modo **Editor Klartext** e com a coluna **Formulário** aberta.

Abrir a coluna Formulário

Para se poder abrir a coluna Formulário, deve estar aberto um programa NC.

Para abrir a coluna Formulário, proceda da seguinte forma:



- Selecionar Formulário
- > O comando abre a coluna Formulário.

Informações detalhadas

Editar programa NC

Mais informações: "Editar programas NC", Página 118

 Coluna Formulário
 Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 117

3.3.4 Criar novo programa NC

Abrir ficheiro		
Nome	٩	Name † Todos os fichei •
	nc_prog nc_doc	C
Resultado da pesquisa	Bauteile_components	
Favorito	Drehen_turn	
Últimos ficheiros	Fixture	
Reciclagem	Kontur_contour	
SF:	С осм	
TNC:	Pallet	
	1078489.h 383 B, Hoje 11:58:24	
	1226664.h 129 B, Hoje 11:58:24	
	1339889.h 1.1 kB, Hoje 11:58:24	
	DCM.h 229 B, Hoje 11:58:25	
	DCM_2.h 463 B, Hoje 11:58:25	
	Error_messages.h 131 B, Hoje 11:58:25	
	Fixture.h 240 B, Hoje 11:58:26	
Nova pasta Novo ficheiro		Abrir

Área de trabalho Abrir ficheiro no modo de funcionamento Programação

Para criar um programa NC no modo de funcionamento **Programação**, proceda da seguinte forma:



- Selecionar Adicionar
- O comando mostra as áreas de trabalho Seleção rápida e Abrir ficheiro.
- Na área de trabalho Abrir ficheiro, selecionar a unidade de dados desejada
- Selecionar a pasta



Selecionar Novo ficheiro

Confirmar com a tecla ENT

- ▶ Introduzir o nome do ficheiro, p. ex., 1339899.h
- ENT
- Selecionar Abrir
- O comando abre um programa NC novo e a janela Inserir função NC para a definição do bloco.

Informações detalhadas

Airea de trabalho **Abrir ficheiro**

►

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Modo de funcionamento Programação

Mais informações: "Modo de funcionamentoProgramação", Página 107

3.3.5 Definir o bloco

A

Pode-se definir para um programa NC um bloco que o comando utiliza para a simulação. Ao criar um programa NC, o comando mostra automaticamente a janela **Inserir função NC** para a definição do bloco.

Caso se feche a janela sem que se tenha selecionado um bloco, a descrição do bloco pode ser escolhida posteriormente por meio do botão do ecrã **Inserir função NC**.

G Todas as fun Fun	ções esp Condições d E	BLK FORM		
 Resultado da pesquisa 	BLK FORM	SLK FORM QUAD	Favorito ★	
Favoritos	PRESET	BLK FORM CYLINDER		
Últimas funções	GLOBAL DEF	BLK FORM ROTATION		
Todas as funções	< 🛅 FIXTURE	BLK FORM FILE		
	STOP			
	SEL TABLE			
	SEL CORR-TABLE			

Janela Inserir função NC para a definição do bloco

Definir um bloco paralelepipédico



Definir um bloco paralelepipédico com ponto mínimo e ponto máximo

Um paralelepípedo é definido através de uma diagonal espacial mediante a indicação do ponto mínimo e do ponto máximo, referidos ao ponto de referência da peça de trabalho ativo.

- As introduções podem ser confirmadas da seguinte forma:
- Tecla ENT

i

 \bigcirc

10

Inserir

- Tecla de seta para a direita
- Clicar ou tocar no elemento de sintaxe seguinte

Um bloco paralelepipédico define-se da seguinte forma:

- Selecionar BLK FORM QUAD
 - Selecionar Inserir
 - > 0 comando insere o bloco NC para a definição do bloco.
 - Abrir a coluna Formulário
 - Selecionar o eixo da ferramenta, p. ex., Z
 - Confirmar a introdução
 - Introduzir a menor coordenada X, p. ex., 0
 - Confirmar a introdução
 - Introduzir a menor coordenada Y, p. ex., 0
 - Confirmar a introdução
 - Introduzir a menor coordenada Z, p. ex., -40
 - Confirmar a introdução
 - Introduzir a maior coordenada X, p. ex., 100
 - Confirmar a introdução
 - Introduzir a maior coordenada Y, p. ex., 100
 - Confirmar a introdução
 - Introduzir a maior coordenada Z, p. ex., 0
 - Confirmar a introdução

Confirmar

- Selecionar Confirmar
- > 0 comando termina o bloco NC.

Definicao bloco pec		
	a:ponto MIN	
X 0		×
Y 0		×
z -40		×
Definicao bloco pec	a:ponto MAX	×
Y 100		×
Z 0		×
Comentário		

Coluna Formulário com os valores definidos

0 BEGIN PGM 1339889 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 1339889 MM

Informações detalhadas

- Inserir bloco
 - Mais informações: "Definir o bloco com BLK FORM", Página 150
- Pontos de referência na máquina
 Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102

3.3.6 Estrutura de um programa NC

- A estruturação uniformizada dos programas NC oferece as seguintes vantagens:
- Visão global mais abrangente
- Programação mais rápida
- Redução de pontos de falha

Estrutura recomendada de um programa de contorno



O comando insere automaticamente os blocos NC **BEGIN PGM** e **END PGM**.

- 1 BEGIN PGM com seleção da unidade de medição
- 2 Definição do bloco
- 3 Chamada da ferramenta com eixo da ferramenta e dados tecnológicos
- 4 Deslocar a ferramenta para uma posição segura, ligar o mandril
- 5 Pré-posicionar no plano de maquinagem na proximidade do primeiro ponto de contorno
- 6 Pré-posicionar no eixo da ferramenta, ligar o agente refrigerante, se necessário
- 7 Aproximar ao contorno, ligar a correção do raio da ferramenta, se necessário
- 8 Maquinar o contorno
- 9 Saída do contorno, desligar o agente refrigerante
- 10 Deslocar a ferramenta para uma posição segura
- 11 Terminar o programa NC
- 12 END PGM

3.3.7 Aproximação e saída do contorno

Ao programar um contorno, são necessários um ponto inicial e um ponto final fora do contorno.

Para a aproximação e saída do contorno, são necessárias as seguintes posições:

Imagem de ajuda





Posição Ponto inicial

O ponto inicial está sujeito às seguintes condições:

- Sem correção do raio da ferramenta
- De aproximação possível sem colisão
- Próximo do primeiro ponto de contorno
- A imagem mostra o seguinte:

Se o ponto inicial for definido na zona a cinzento escuro, o contorno é danificado na aproximação ao primeiro ponto de contorno.

Aproximar ao ponto inicial no eixo da ferramenta

Antes da aproximação ao primeiro ponto de contorno, é necessário posicionar a ferramenta à profundidade de trabalho no eixo da ferramenta. Se houver perigo de colisão, aproxime separadamente ao ponto inicial no eixo da ferramenta.

Primeiro ponto de contorno

O comando desloca a ferramenta do ponto inicial para o primeiro ponto de contorno.

Para o movimento da ferramenta até ao primeiro ponto de contorno, programe uma correção do raio da ferramenta.

Ponto final

O ponto final está sujeito às seguintes condições:

- De aproximação possível sem colisão
- Próximo do último ponto de contorno
- Impedir estragos no contorno: o ponto final ideal situase no prolongamento da trajetória da ferramenta para a maquinagem do último elemento de contorno.

A imagem mostra o seguinte:

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

Sair do ponto final no eixo da ferramenta

Programe separadamente o eixo da ferramenta ao sair do ponto final.





Imagem de ajuda	Posição			
	Ponto inicial e ponto final comuns			
	Para um ponto inicial e ponto final comuns, não programe nenhuma correção do raio da ferramenta.			
	Impedir estragos no contorno: o ponto de partida ideal situa- se entre os prolongamentos das trajetórias da ferramenta para a maquinagem do primeiro e do último elemento de contorno.			

Informações detalhadas

Funções para a aproximação e saída do contorno
 Mais informações: "Aproximação e saída do contorno", Página 203

3.3.8 Programar um contorno simples



Peça de trabalho a programar

Os conteúdos seguintes mostram como fresar totalmente uma vez o contorno apresentado com uma profundidade de 5 mm. A definição de bloco já foi criada.

Mais informações: "Definir o bloco", Página 83

Depois de se inserir uma função NC, o comando mostra uma explicação do elemento de sintaxe atual na barra de diálogo. Os dados podem ser introduzidos diretamente no formulário.



Escreva os programas NC como se a ferramenta se movimentasse! Dessa maneira, é irrelevante se é um eixo da cabeça ou da mesa que executa o movimento.

Chamada da ferramenta

Chamada de ferramenta	
Número QS Nome	
16	×
Indice do nível de ferramenta	
	×
Eixo do mandril paralelo	
Rotações do mandril	
S S(VC =	
S 6500	×
Confirmar Rejeitar Apagar linha	

Coluna Formulário com os elementos de sintaxe da chamada de ferramenta

Para chamar uma ferramenta, proceda da seguinte forma:

TOOL CALL

- Selecionar TOOL CALL
- Selecionar Número no formulário
- Indicar o número da ferramenta, p. ex., 16
- Selecionar o eixo da ferramenta Z
- Selecionar a velocidade do mandril S
- Introduzir a velocidade do mandril, p. ex., 6500

Confirmar

- Selecionar **Confirmar**
- > 0 comando termina o bloco NC.

3 TOOL CALL 16 Z S6500

- 200	×
Α	×
В	×
С	×
U	×
V	×
W	×
&X	×
&Y	×
&Z	×

Deslocar a ferramenta para uma posição segura

Coluna Formulário com os elementos de sintaxe de uma reta

A ferramenta desloca-se para uma posição segura da seguinte forma:

- Selecionar a função de trajetória L
- z
- Selecionar Z
- Introduzir o valor, p. ex., 250
- Selecionar a correção de raio de ferramenta RO
- O comando assume RO, nenhuma correção de raio de ferramenta.
- Selecionar o avanço FMAX
- > 0 comando assume a marcha rápida FMAX
- Se necessário, introduzir a função auxiliar M, p. ex., M3, Ligar o mandril

Confirmar

- Selecionar Confirmar
- > 0 comando termina o bloco NC.

4 L Z+250 R0 FMAX M3

Pré-posicionar no plano de maquinagem

Para posicionar no plano de maquinagem, proceda da seguinte forma:

- Selecionar a função de trajetória L
 Selecionar X
 Introduzir o valor, p. ex., -20
 Selecionar Y
 Introduzir o valor, p. ex., -20
 Selecionar o avanço FMAX
 Selecionar Confirmar
 O comando termina o bloco NC.
 - 5 L X-20 Y-20 FMAX

Pré-posicionar no eixo da ferramenta

Para posicionar no eixo da ferramenta, proceda da seguinte forma:

Selecionar a função de trajetória L

_	

- Selecionar Z
- ▶ Introduzir o valor, p. ex., **-5**
- Selecionar o avanço F
- Indicar o valor do avanço de posicionamento, p. ex., 3000
- Se necessário, introduzir a função auxiliar M, p. ex., M8, Ligar o agente refrigerante

Confirmar

- Selecionar Confirmar
- > 0 comando termina o bloco NC.

6 L Z-5 R0 F3000 M8

Chegada ao contorno



Peça de trabalho a programar

Âr	ngulo d	do po	nto centr	al						
	CCA		90							×
Ra	aio da	trajet	ória circu	ılar						
R	8	3								×
Co	orreçã	o do i	raio							
	R0		RL		RR					
Av	vanço									
	F		FMAX		FZ		FU	F AUT	0	
F	7	'00							×	
Fu	unções	sМ								
						-				

Coluna Formulário com os elementos de sintaxe de uma função de aproximação

Para aproximar ao contorno, proceda da seguinte forma: Selecionar a função de trajetória APPR DEP APPR /DEP > 0 comando abre a janela Inserir função NC. Selecionar APPR S I Selecionar a função de aproximação, p. ex., APPR CT. A Selecionar Inserir Inserir Introduzir as coordenadas do ponto inicial 1, p. ex., X 5 Y 5 Com ângulo de ponto central CCA, indicar o ângulo de entrada, p. ex., **90** Indicar a trajetória circular, p. ex., 8 Selecionar **RL** ► esquerda. Selecionar o avanço F Indicar o valor do avanço de maquinagem, p. ex., 700 ►

- Selecionar Confirmar
- > 0 comando termina o bloco NC.

7 APPR CT X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700

Confirmar

> O comando assume a correção do raio da ferramenta à





Peça de trabalho a programar

Para maquinar o contorno, proceda da seguinte forma:

	<i>,</i> 1 5
L	 Selecionar a função de trajetória L
0	 Introduzir as coordenadas do ponto de contorno 2 a alterar, p. ex., Y 95
Confirmar	Finalizar o bloco NC com Confirmar
Commu	 O comando aceita o valor alterado e mantém todas as outras informações do bloco NC anterior.
L	 Selecionar a função de trajetória L
σ	 Introduzir as coordenadas do ponto de contorno 3 a alterar, p. ex., X 95
Confirmar	 Finalizar o bloco NC com Confirmar
CHF o	Selecionar a função de trajetória CHF
00	Introduzir a largura do chanfro, p. ex., 10
Confirmar	Finalizar o bloco NC com Confirmar
L	 Selecionar a função de trajetória L
σ	 Introduzir as coordenadas do ponto de contorno 4 a alterar, p. ex., Y 5
Confirmar	Finalizar o bloco NC com Confirmar
CHF 9	 Selecionar a função de trajetória CHF
<u>~~</u> ~	Introduzir a largura do chanfro, p. ex., 20
Confirmar	Finalizar o bloco NC com Confirmar
L	 Selecionar a função de trajetória L
σ	 Introduzir as coordenadas do ponto de contorno 1 a alterar, p. ex., X 5
Confirmar	 Finalizar o bloco NC com Confirmar

8 L Y+95	
9 L X+95	
10 CHF 10	
11 L Y+5	
12 CHF 20	
13 L X+5	

Saída do contorno

Ân	gulo do po	nto central			
	CCA	90			×
Ra	io da trajet	ória circular			
R	8				×
Ava	anço				
	F	FMAX FZ	FU	F AUTO	
F	3000			×	
Fu	nções M				
	М	9		×	
	М			×	
C	onfirmar	Rejeitar	Apagar linha	1	

Coluna Formulário com os elementos de sintaxe de uma função de afastamento

- Para sair do contorno, proceda da seguinte forma: Selecionar a função de trajetória APPR DEP APPR /DEP > 0 comando abre a janela Inserir função NC. Selecionar **DEP** 201 Selecionar a função de afastamento, p. ex., DEP CT. ► Selecionar Inserir ► Inserir Com ângulo de ponto central CCA, indicar o ângulo de afastamento, p. ex., 90 Introduzir o raio de afastamento, p. ex., 8 Selecionar o avanço F Indicar o valor do avanço de posicionamento, p. ex., 3000 ► Se necessário, introduzir a função auxiliar M, p. ex., M9, Desligar o agente refrigerante Selecionar Confirmar Confirmar
 - > 0 comando termina o bloco NC.

14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9

Deslocar a ferramenta para uma posição segura e terminar o programa NC

A ferramenta desloca-se para uma posição segura da seguinte forma: Selecionar a função de trajetória L

- Selecionar Z
- Introduzir o valor, p. ex., 250
- Selecionar a correção de raio de ferramenta RO
- Selecionar o avanço FMAX
- ▶ Introduzir a função auxiliar M, p. ex., M30, Final do programa

Confirmar

- Selecionar Confirmar
- > 0 comando termina o bloco NC e o programa NC.

15 L Z+250 R0 FMAX M30

Informações detalhadas

- Chamada de ferramenta
 Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165
 Reta I
- Reta L

Mais informações: "Reta L", Página 182

- Designação dos eixos e plano de maquinagem
 Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 100
- Funções para a aproximação e saída do contorno
 Mais informações: "Aproximação e saída do contorno", Página 203
- Chanfro CHF

Mais informações: "Chanfro CHF", Página 183

Funções auxiliares

Mais informações: "Vista geral das funções auxiliares", Página 431

3.3.9 Preparar a interface do comando para a simulação

O modo de funcionamento **Programação** também permite testar graficamente programas NC. O comando simula o programa NC ativo na área de trabalho **Programa**.

Para simular o programa NC, é necessário abrir a área de trabalho Simulação.



Para a simulação, pode-se fechar a coluna **Formulário**, para ter uma melhor vista do programa NC e manter a área de trabalho **Simulação**.

Abrir a área de trabalho Simulação

Para se poder abrir áreas de trabalho adicionais no modo de funcionamento **Programação**, deve estar aberto um programa NC.

Para abrir a área de trabalho Simulação, proceda da seguinte forma:

- Selecionar Áreas de trabalho na barra de aplicações
- Selecionar Simulação
- > 0 comando mostra adicionalmente a área de trabalho **Simulação**.



A área de trabalho **Simulação** também pode ser aberta com a tecla de modos de funcionamento **Teste do programa**.

Configurar a área de trabalho Simulação

É possível simular o programa NC sem ter de realizar definições especiais. No entanto, para poder acompanhar a simulação, é recomendável ajustar a velocidade da simulação.

Para ajustar a velocidade da simulação, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o fator por meio da barra deslizante, p. ex., 5.0 * T
- O comando executa a simulação seguinte com um avanço 5 vezes superior ao programado.

Caso se utilizem tabelas diferentes para a execução do programa e para a simulação, p. ex., tabelas de ferramentas, as tabelas podem ser definidas na área de trabalho **Simulação**.

Informações detalhadas

- Área de trabalho Simulação
 - Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 581

3.3.10 Simular o programa NC

Na área de trabalho Simulação, testa-se o programa NC.



Iniciar simulação

Área de trabalho Simulação no modo de funcionamento Programação

Para iniciar a simulação, proceda da seguinte forma:



- Selecionar Start
- O comando pergunta, eventualmente, se o ficheiro deve ser guardado.

Guardar

- Selecionar Guardar
- > 0 comando inicia a simulação.
- Através do Comando em operação, o comando mostra o estado da simulação.

Definição

Comando em operação:

Com o ícone **Comando em operação**, o comando mostra o estado atual da simulação na barra de ações e no separador Programa NC:

- Branco: nenhuma ordem de deslocação
- Verde: execução ativa, os eixos movem-se
- Laranja: programa NC interrompido
- Vermelho: programa NC parado

Informações detalhadas

Área de trabalho Simulação
 Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 581

3.4 Desligar a máquina



Consulte o manual da sua máquina!

O desligamento é uma função dependente da máquina.

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

O comando deve ser encerrado, para que concluir os processos em curso e guardar os dados. Desligar o comando imediatamente acionando o interruptor geral pode provocar perda de dados em qualquer estado do comando!

- ► Encerrar sempre o comando
- > Acionar o interruptor geral apenas depois da mensagem no ecrã

Para encerrar o comando, proceda da seguinte forma:



Selecionar o modo de funcionamento Início



Selecionar Encerrar

Selecionar Encerrar

> 0 comando abre a janela **Encerrar**.

Encerrar

- > 0 comando é encerrado.
- Quando o encerramento estiver terminado, o comando exibe o texto Pode desligar agora.



Princípios básicos de NC e programação

4.1 Princípios básicos de NC

4.1.1 Eixos programáveis

 \odot



Os eixos programáveis do comando correspondem às definições de eixos da norma DIN 66217.

Os eixos programáveis designam-se da seguinte forma:

Eixo principal	Eixo paralelo	Eixo rotativo
X	U	Α
Y	V	В
Z	W	С

Consulte o manual da sua máquina!

A quantidade, designação e atribuição dos eixos programáveis depende da máquina.

O fabricante da máquina pode definir outros eixos, p. ex., eixos PLC.

4.1.2 Designação dos eixos em fresadoras

Os eixos **X**, **Y** e **Z** da sua fresadora também são designados por eixo principal (1.º eixo), eixo secundário (2.º eixo) e eixo da ferramenta. O eixo principal e o eixo secundário formam o plano de maquinagem.

Entre os eixos existe a seguinte conexão:

Eixo principal	Eixo secundário	Eixo da ferramen- ta	Plano de maqui- nagem
x	Y	Z	XY, também UV, XV, UY
Y	Z	X	YZ, também WU, ZU, WX
Z	X	Y	ZX, também VW, YW, VZ

4.1.3 Transdutores de posição e marcas de referência



A posição dos eixos da máquina é determinada com transdutores de posição Por norma, os eixos lineares estão equipados com encoders lineares. Nas mesas rotativas ou eixos rotativos, instalam-se encoders angulares.

Os transdutores de posição determinam as posições da mesa da máquina ou da ferramenta, criando um sinal elétrico em caso de movimento do eixo. A partir do sinal elétrico, o comando deteta a posição do eixo no sistema de referência atual.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 230

Os transdutores de posição podem detetar posições de diferentes maneiras:

- de forma absoluta
- de forma incremental

Em caso de corte de corrente, o comando deixa de poder determinar a posição dos eixos. Quando a alimentação de corrente for restaurada, os transdutores de posição absolutos e incrementais terão um comportamento diferente.

Transdutores de posição absolutos

Com transdutores de posição absolutos, cada posição no encoder é identificada inequivocamente. Dessa maneira, o comando pode estabelecer imediatamente a relação entre a posição axial e o sistema de coordenadas após uma interrupção de corrente.

Transdutores de posição incrementais

Os transdutores de posição incrementais determinam a distância da posição atual de uma marca de referência para determinar a posição. As marcas de referência identificam um ponto de referência fixo da máquina. Para poder determinar a posição atual após um corte de corrente, é necessário aproximar a uma marca de referência.

Se os transdutores de posição contiverem marcas de referência codificadas, no caso de encoders lineares, os eixos devem deslocar-se, no máximo 20 mm. Nos encoders angulares, esta distância eleva-se, no máximo, a 20°.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



4.1.4 Pontos de referência na máquina

A tabela seguinte apresenta uma vista geral dos pontos de referência na máquina ou na peça de trabalho.

Temas relacionados

Pontos de referência na ferramenta

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 160

Símbolo	Ponto de referência
	Ponto zero da máquina
Ψ	O ponto zero da máquina é um ponto específico definido pelo fabricante da máquina na configuração da mesma.
	O ponto zero da máquina é a origem das coordenadas do sistema de coordenadas da máquina M-CS .
	Mais informações: "Sistema de coordenadas da máquina M-CS", Página 232
	Se se programar M91 num bloco NC, os valores definidos referem-se ao ponto zero da máquina.
	Mais informações: "Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91", Página 434
	Ponto zero M92 M92-ZP (zero point)
l M92-ZP	O ponto zero M92 é um ponto específico referido ao ponto zero da máquina que o fabri- cante da máquina define na configuração da mesma.
	O ponto zero M92 é a origem das coordenadas do sistema de coordenadas M92 . Se se programar M92 num bloco NC, os valores definidos referem-se ao ponto zero M92 .
	Mais informações: "Deslocar no sistema de coordenadas M92 com M92", Página 435
	Ponto de troca de ferramenta
	O ponto de troca de ferramenta é um ponto específico referido ao ponto zero da máquina que o fabricante da máquina define na macro de troca de ferramenta.
	Ponto de referência
$\mathbf{\nabla}$	O ponto referencial é um ponto específico para a inicialização de transdutores de posição.
	Mais informações: "Transdutores de posição e marcas de referência", Página 101
	Se a máquina tiver transdutores de posição incrementais, os eixos devem aproximar ao ponto referencial após o processo de arranque.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
\bigcirc	Ponto de referência da peça de trabalho
Ψ	O ponto de referência da peça de trabalho serve para definir a origem das coordenadas do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS .
	Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 236
	O ponto de referência da peça de trabalho está definido na linha ativa da tabela de pontos de referência. O ponto de referência da peça de trabalho determina-se, p. ex., através de um apalpador 3D.
	Se não estiverem definidas transformações, as introduções no programa NC referem-se ao ponto de referência da peça de trabalho.

Símbolo Ponto de referência



Ponto zero da peça de trabalho

O ponto zero da peça de trabalho com transformações é definido no programa NC, p. ex., com a função **TRANS DATUM** ou uma tabela de pontos zero. No ponto zero da peça de trabalho, as introduções referem-se ao programa NC. Se não estiverem definidas transformações no programa NC, o ponto zero da peça de trabalho corresponde ao ponto de referência da peça de trabalho.

Se se inclinar o plano de maquinagem (opção #8), o ponto zero da peça de trabalho serve de ponto de rotação da peça de trabalho.

4.2 Possibilidades de programação

4.2.1 Funções de trajetória

Através das funções de trajetória, é possível programar contornos.

O contorno de uma peça de trabalho é composto, habitualmente, por vários elementos de contorno como retas e arcos de círculo. Os movimentos da ferramenta para estes contornos programam-se com as funções de trajetória, p. ex., a reta **L**.

Mais informações: "Noções básicas sobre as funções de trajetória", Página 179



4.2.2 Programação gráfica

Em alternativa à programação Klartext, é possível programar contornos graficamente na área de trabalho **Gráfico de contorno**.

Podem-se criar esquemas 2D desenhando linhas e arcos de círculo e exportá-los como contorno para um programa NC.

Os contornos existentes podem ser importados de um programa NC e editados graficamente.

Mais informações: "Programação gráfica", Página 537

4.2.3 Funções auxiliares M

Através de funções auxiliares, podem-se controlar as seguintes áreas:

- Execução do programa, p. ex., **MO** PARAGEM da execução do programa
- Funções de máquina, p. ex., M3 Mandril LIGADO no sentido horário
- Tipo de trajetória da ferramenta, p. ex., M197 Arredondamento de esquinas
 Mais informações: "Funções auxiliares", Página 429

4.2.4 Subprogramas e repetições de programas parciais

É possível executar repetidas vezes os passos de maquinagem programados uma vez através de subprogramas e repetições de programas parciais.

Programas parciais que estejam definidos num label podem ser executados diretamente várias vezes de forma consecutiva como repetição de programa parcial ou chamados como subprograma em pontos definidos no programa principal. Se se quiser executar uma parte do programa NC sob certas condições, devem

programar-se também esses passos de maquinagem num subprograma.

Dentro de um programa NC, é possível chamar e executar outro programa NC. **Mais informações:** "Subprogramas e repetições de programas parciais com label

LBL", Página 218

4.2.5 Programação com variáveis

As variáveis encontram-se no programa NC em substituição de valores numéricos ou textos. A uma variável é atribuído noutro lugar um valor numérico ou um texto.

Na janela **Lista de parâmetros Q** é possível ver e editar os valores numéricos e textos das variáveis individuais.

Mais informações: "Janela Lista de parâmetros Q", Página 478

Com as variáveis, podem-se programar funções matemáticas que comandam a execução do programa ou descrevem um contorno.

Além disso, através da programação de variáveis, é possível, p. ex., guardar e continuar a processar resultados de medição que o apalpador recolhe durante a execução do programa.

Mais informações: "Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS", Página 474

4.2.6 Programas CAM

Existe a possibilidade de otimizar e executar no comando também programas NC criados externamente.

O CAD (**Computer-Aided Design**) permite criar modelos geométricos das peças de trabalho a produzir.

Em seguida, num sistema CAM (**Computer-Aided Manufacturing**) define-se de que forma o modelo CAD é produzido. Por meio de uma simulação interna, é possível verificar as trajetórias da ferramenta assim formadas independentemente do comando.

Depois, os programas NC específicos do comando e da máquina são gerados no CAM por meio de um pós-processador. Daí resultam não só funções de trajetória programáveis, como também splines (**SPL**) ou retas **LN** com vetores normais de superfície.

Mais informações: "Maquinagem com eixos múltiplos", Página 399

4.3 Princípios básicos de programação

4.3.1 Conteúdos de um programa NC

Aplicação

Os programas NC permitem definir os movimentos e o comportamento da máquina. Os programas NC são compostos por blocos NC que contêm os elementos de sintaxe das funções NC. Com o Klartext HEIDENHAIN, o comando presta ajuda, apresentando para cada elemento de sintaxe um diálogo com indicações sobre o conteúdo necessário.

Temas relacionados

- Criar novo programa NC
 Mais informações: "Criar novo programa NC", Página 82
- Programas NC através de ficheiros CAD
 Mais informações: "Programas NC gerados por CAM", Página 413
- Estrutura de um programa NC para maquinagem de contorno
 Mais informações: "Estrutura de um programa NC", Página 85

Descrição das funções

Os programas NC são criados no modo de funcionamento **Programação** na área de trabalho **Programa**.

Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 109

O primeiro e o último bloco NC do programa NC contêm as seguintes informações:

- Sintaxe BEGIN PGM ou END PGM
- Nome do programa NC
- Unidade de medição do programa NC mm ou polegadas

O comando insere automaticamente os blocos NC **BEGIN PGM** e **END PGM** ao criar o programa NC. Estes blocos NC não podem ser eliminados.

Os blocos NC criados depois de BEGIN PGM contêm as seguintes informações:

- Definição do bloco
- Chamadas de ferramenta
- Aproximação a uma posição de segurança
- Avanços e rotações
- Movimentos de deslocação, ciclos e outras funções NC

0 BEGIN PGM EXAMPLE MM	; Início do programa
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	; Função NC para a definição do bloco abrangendo dois blocos NC
3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300	; Função NC para chamada de ferramenta
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Função NC para um movimento de deslocação retilíneo
*	
11 M30	; Função NC para terminar o programa NC
12 END PGM EXAMPLE MM	; Fim do programa

Componente da sintaxe	Significado
Bloco NC	4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300
	Um bloco NC é composto pelo número de bloco e pela sinta- xe da função NC. Um bloco NC pode abranger várias linhas, p. ex., em ciclos.
	O comando numera os blocos NC numa sequência ascenden- te.
Função NC	TOOL CALL 5 Z S3200 F300
	As funções NC permitem definir o comportamento do coman- do. O número de bloco não faz parte das funções NC.
Compilador de	TOOL CALL
sintaxe	O compilador de sintaxe identifica inequivocamente cada função NC. Os compiladores de sintaxe são utilizados na janela Inserir função NC .
	Mais informações: "Inserir funções NC", Página 119

Componente da sintaxe	Significado
Elemento de sintaxe	TOOL CALL 5 Z S3200 F300 Os elementos de sintaxe fazem todos parte da função NC, p. ex., os valores tecnológicos S3200 ou indicações de coorde- nadas. As funções NC também contêm elementos de sintaxe opcionais.
	O comando representa determinados elementos de sintaxe a cores na área de trabalho Programa . Mais informações: "Representação do programa NC", Página 111
Valor	3200 com velocidade S Nem todos os elementos de sintaxe devem conter um valor, p. ex., o eixo da ferramenta Z .

Se criar programas NC num editor de texto ou fora do comando, tenha em consideração a forma de escrita e a sequência dos elementos de sintaxe.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com o software NC 81762x-16, o TNC7 não suporta a programação ISO. Devido à ausência de suporte, existe perigo de colisão durante a execução.

- ▶ Utilizar exclusivamente programas NC Klartext.
- As funções NC também podem abranger vários blocos NC, p. ex., BLK FORM.
- As funções auxiliares M e os comentários tanto podem ser elementos de sintaxe dentro de funções NC, como também funções NC próprias.
- Escreva os programas NC como se a ferramenta se movimentasse! Dessa maneira, é irrelevante se é um eixo da cabeça ou da mesa que executa o movimento.
- Um programa Klartext é definido com a extensão *.h.
 Mais informações: "Princípios básicos de programação", Página 104

4.3.2 Modo de funcionamentoProgramação

Aplicação

O modo de funcionamento Programação oferece as seguintes possibilidades:

- Criar, editar e simular programas NC
- Criar e editar contornos
- Criar e editar tabelas de paletes

Descrição das funções

Com **Adicionar**, é possível criar ou abrir um ficheiro. O comando mostra, no máximo, dez separadores.

Com o programa NC aberto, o modo de funcionamento **Programação** oferece as seguintes áreas de trabalho:

- Ajuda
 - Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 556
- Contorno
 Mais informações: "Programação gráfica", Página 537
- Programa Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 109
- Simulação
 Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 581
- Estado de simulação
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Teclado

Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 558

Ao abrir uma tabela de paletes, o comando mostra as áreas de trabalho **Lista de trabalhos** e **Formulário** para paletes. Estas áreas de trabalho não podem ser alteradas.

Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 604

Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 611

Se a opção #154 estiver ativa, com o **Batch Process Manager**, fica disponível o alcance funcional completo para o processamento de tabelas de paletes.

Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 604

Se houver um programa NC ou uma tabela de paletes no modo de funcionamento **Exec. programa**, o comando exibe o estado **M** no separador do programa NC. Se a área de trabalho **Simulação** estiver aberta para este programa NC, o comando exibe o ícone **Comando em operação** no separador do programa NC.

108
Ícones e botões do ecrã

O modo de funcionamento **Programação** contém os seguintes ícones e botões do ecrã:

Ícone ou botão do ecrã	Significado
ß	Com este ícone, o comando mostra que está aberto um programa NC.
$\overline{\wedge}$	Com este ícone, o comando mostra que está aberto um contorno.
	Mais informações: "Programação gráfica", Página 537
	Com este ícone, o comando mostra que está aberta uma tabela de paletes.
	Mais informações: "Maquinagem de paletes e listas de trabalhos", Página 603
Editor Klartext	Se o interruptor estiver ativo, a edição é guiada por diálogos. Se o interruptor estiver desativado, a edição faz-se no editor de texto.
	Mais informações: "Editar programas NC", Página 118
Inserir função NC	O comando abre a janela Inserir função NC .
	Mais informações: "Editar programas NC", Página 118
GOTO n.º bloco	O comando seleciona o número de bloco que o utilizador tenha definido.
	Mais informações: "Função GOTO", Página 561
Info de Q	O comando abre a janela Lista de parâmetros Q , na qual é possível ver e editar os valores atuais e as descrições das variáveis.
	Mais informações: "Janela Lista de parâmetros Q", Página 478
/ Bloco oculto Ligado/Desligado	Marcar blocos NC com /.
	Os blocos NC marcados com / não são processados durante a execução do programa quando o interruptor / Saltar está ativo.
	Mais informações: "Ocultar blocos NC", Página 563
; Comentário ligado/desligado	Adicionar ou eliminar ; antes do bloco NC atual. Quando um bloco NC começa com ;, trata-se de um comentário.
	Mais informações: "Inserção de comentários", Página 562
Editar	O comando abre o menu de contexto.
	Mais informações: "Menu de contexto", Página 571
Selecionar na exec. programa	O comando abre o ficheiro no modo de funcionamento Exec. programa.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Iniciar simulação	O comando abre a área de trabalho Simulação e inicia os testes gráficos.
	Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 581

4.3.3 Área de trabalho Programa

Aplicação

Na área de trabalho **Programa**, o comando mostra o programa NC. No modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**, é possível editar o programa NC, mas não no modo de funcionamento **Exec. programa**. 4

Descrição das funções

Áreas da área de trabalho Programa

Programa ≔ 🔍 🥥		BB) (* 📴 🖺 🖹 100% Q 🏟
0 PGM MM	TNC:\nc_prog\nc_doc\Bauteile_cx 0 BEGIN PGM 1_BOHREN_DRILLING MM 2 ts\1_Bohren_drilling.H	V Standard
1 TNC:\nc_prog\nc_doc\RESET.H	1 CALL PGM TNC:\nc_prog\nc_doc\RESET.H	Profundidade? -3.4 ×
7 CALL NC_SPOT_DRILL_D8	3 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-19.95	Incremento? 3 ×
10 CYCL DEF 200 FURAR	4 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 5 FN 0: Q1 = +2	Coordenada sunaficia 0 ¥
13 TOOL CALL DRILL_D5	6 L Z+100 RO FMAX 7 TOOL CALL "NC SPOT DRILL D8" Z S3200	
16 CYCL DEF 200 FURAR	8 ; D8,0	Availed de incrementor
19 TOOL TAP_M6	10 CYCL DEF 200 FURAR "	Heterencia ao diametr × E
22 DEF 206 ROSCAGEM	Q200=12 IDISTANCIA SEGURANCA " Q201=-3.4 ;PROFUNDIDADE "	V Avançado
26 UBL 1	Q205=+250 ;AVANCO INCREMENTO ~ Q202=+3 ;INCREMENTO ~	Tempo de espera em c 4 nero 🔻 0 ×
27 CYCL DEF 220 MASCARA CIRCULAR	Q210=+0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA ~ Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE ~	Tempo de espera em Número ▼ 0 ×
28 CYCL DEF 220 MASCARA CIRCULAR	Q204=+20 ;2. DIST. SEGURANCA ~ Q211=+0 'TEMPO ESP EM BATXO	
29 LBL 0	11 CALL LBL 10	V Segurança
30 LIBL 10	13 TOOL CALL "DRILL_D5" Z \$3800	Distancia de seguranca? Número 🔻 2 ×
31 OVIL 7 PONTO ZERO	14 ; D5,0 15 L Z+100 R0 FMAX M3	2. Distancia de segura Número 🔻 20 ×
35 CYCL DEF 7 PONTO ZERO	16 CYCL DEF 200 FURAR ~	
38 OVIL 7 PONTO ZERO	Q201=-16 ;PROFUNDIDADE ~ Q206=+350 :AVANCO INCREMENTO ~	
41 CYCL DEF 7 PONTO ZERO	Q202=+13 ; INCREMENTO ~	
44 E 8 NTO ZERO	Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE =	Confirmar Rejeitar Apagar linha
47 L SET -	(1) Distancia de seguranca?	
	7	
Numero PREDEF		

Área de trabalho Programa com estruturação ativa, imagem de ajuda e formulário

1 Barra de título

Mais informações: "Ícones na barra de título", Página 111

- 2 Barra de informações do ficheiro Na barra de informações do ficheiro, o comando mostra o caminho do ficheiro do programa NC.
- Conteúdo do programa NC
 Mais informações: "Representação do programa NC", Página 111
- 4 Coluna Formulário

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 117

- 5 Imagem de ajuda do elemento de sintaxe editado Mais informações: "Imagem de ajuda", Página 112
- 6 Barra de diálogo

Na barra de diálogo, o comando mostra uma informação adicional ou uma instrução para o elemento de sintaxe atualmente editado.

7 Barra de ações

Na barra de ações, o comando mostra possibilidades de seleção para o elemento de sintaxe atualmente editado.

 8 Coluna Estruturação, Procurar ou Teste da ferramenta
 Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 564
 Mais informações: "Coluna Procurar na área de trabalho Programa"

Mais informações: "Coluna Procurar na área de trabalho Programa", Página 566

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Ícones na barra de título

A área de trabalho **Programa** contém os seguintes ícones na barra de título: **Mais informações:** "Ícones da interface do comando", Página 72

Ícone ou tecla de atalho	Função		
:=	Abrir e fechar a coluna Estruturação		
	Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 564		
Q	Abrir e fechar a coluna Procurar		
CTRL+F	Mais informações: "Coluna Procurar na área de trabalho Programa", Página 566		
0	Abrir e fechar a coluna Teste da ferramenta		
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar		
A A	Ativar e encerrar a função de comparação		
	Mais informações: "Comparação de programas", Página 569		
	Mostrar e ocultar a coluna Formulário		
	Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 117		
100%	Tamanho da letra do programa NC		
	Selecionando o valor percentual, o comando mostra ícones para aumentar e diminuir o tamanho da letra.		
©,	Definir o tamanho da letra do programa NC para 100%		
 ស៊	Abrir a janela Definições de programa		
ب ید	Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 112		

Representação do programa NC

Por norma, o comando representa a sintaxe a preto. O comando realça a cores os seguintes elementos de sintaxe dentro do programa NC:

Cor	Elemento de sintaxe	
Castanho	Introduções de texto, p. ex., o nome da ferramenta ou do ficheiro	
Azul	 Valores numéricos 	
	 Pontos e textos estruturais 	
Verde escuro	Comentários	
Lilás	Variáveis	
	Funções auxiliares M	
Vermelho escuro	 Definição da velocidade 	
	 Definição do avanço 	
Laranja	Marcha rápida FMAX	

Imagem de ajuda

Ao editar um bloco NC, o comando mostra uma imagem de ajuda acerca do elemento de sintaxe atual em algumas funções NC. O tamanho da imagem de ajuda depende do tamanho da área de trabalho **Programa**.

O comando mostra a imagem de ajuda na margem direita da área de trabalho, no canto inferior ou superior. A posição da imagem de ajuda está na metade oposta à do cursor.

Tocando ou clicando na imagem de ajuda, o comando mostra a mesma no tamanho máximo. Quando a área de trabalho **Help** está aberta, o comando mostra a imagem de ajuda nesta área de trabalho.

Mais informações: "Área de trabalho Ajuda", Página 556

Definições na área de trabalho Programa

Na janela **Definições de programa**, é possível influenciar os conteúdos exibidos, bem como o comportamento do comando na área de trabalho **Programa**. As definições selecionadas atuam de forma modal.

As definições disponíveis na janela **Definições de programa** dependem do modo de funcionamento.

A janela Definições de programa contém as seguintes áreas:

- Estruturação
- Editar

Campo Estruturação

Definições de programa		×
Estruturação	TOOL CALL	
Editar	* Ponto estrutural	-
	LBL	-
	LBL 0	-
	CYCL DEF	-
	TCH PROBE	-
	Mostrar chamada de ferramenta	DK Interromper

Campo Estruturação na janela Definições de programa

No campo **Estruturação**, por meio de interruptores, escolhem-se os elementos estruturais que o comando exibe na coluna **Estruturação**.

Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa",

Página 564

Podem-se selecionar os seguintes elementos estruturais:

- TOOL CALL
- * Bloco estrutural
- LBL
- LBL 0
- CYCL DEF
- TCH PROBE
- MONITORING SECTION START
- MONITORING SECTION STOP
- PGM CALL
- FUNCTION MODE
- M30 / M2
- M1
- M0 / STOP

Campo Editar

O campo Editar contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado		
Gravação automática	Guardar as alterações no programa NC de forma automática ou manual		
	Ao ativar o interruptor, o comando guarda o programa NC automaticamente com as seguintes ações:		
	Mudar de separador		
	Iniciar simulação		
	Fechar o programa NC		
	 Mudar de modo de funcionamento 		
	Se o interruptor estiver inativo, deve-se guardar manualmente. Nas ações referidas, o comando pergunta se as alterações devem ser guardadas.		
Permitir erros de sintaxe no modo de texto	Se o interruptor estiver ativado, o comando também pode finalizar blocos NC com erros de sintaxe no editor de texto.		
	Se o interruptor estiver inativo, todos os erros de sintaxe dentro do bloco NC têm de ser corrigidos. De outro modo, não é possível guardar o bloco NC.		
	Mais informações: "Alterar funções NC", Página 121		
	Criar dados de caminho de forma relativa ou absoluta		
	Se o interruptor estiver ativado, o comando utiliza caminhos absolutos nos ficheiros chamados, p. ex., TNC:\nc_prog\\$mdi.h .		
	Se o interruptor estiver inativo, o comando cria caminhos relativos, p. ex., demo\reset.H . Se o ficheiro estiver num nível da estrutura de pastas superior ao do programa NC que chama, o comando cria um caminho absoluto.		
	Mais informações: "Caminho", Página 352		
Guardar sempre	Formatar o programa NC ao guardar		
formatado	O comando formata sempre os programas NC com menos de 30 000 linhas ao guardar, p. ex., todos os compiladores de sintaxe em maiúsculas.		
	Se o interruptor estiver ativado, o comando formata também os programas NC com mais de 30 000 linhas de cada vez que se grave. Dessa forma, o processo de gravação pode demorar mais tempo.		
	Se o interruptor estiver inativo, o comando não formata os programas NC com mais de 30 000 linhas.		

Operar a área de trabalhoPrograma

A área de trabalho **Programa** oferece as seguintes possibilidades de comando:

- Operação Touch
- Operação com teclas e botões do ecrã
- Operação com um rato

Operação Touch

As funções seguintes são executadas com gestos:

Símbolo	Gesto	Significado	
•	Tocar	 Selecionar bloco NC Selecionar elemento de sintaxe durante a edição 	
	Tocar duas vezes	Editar bloco NC	
	Parar	Abrir o menu de contexto	
•		Ao navegar com um rato, clicar com o botão direito do rato.	
		Mais informações: "Menu de contexto", Página 571	
$\stackrel{\uparrow}{\leftarrow} \stackrel{\uparrow}{\stackrel{\bullet}{\bullet}} \rightarrow$	Passar	Rolar no programa NC	
 ← ● →	Deslizar	Alterar a área na qual são marcados blocos NC	
Ť		Mais informações: "Menu de contex- to na área de trabalho Programa", Página 574	
	Marcar	Aumentar o tamanho de letra da sintaxe	
• * * *	Beliscar	Diminuir o tamanho de letra da sintaxe	

Teclas e botões do ecrã

As funções seguintes são executadas com teclas e botões do ecrã:

Tecla e do ecrã	botão	Função
A	•	Navegar entre blocos NC
		 Pesquisar o mesmo elemento de sintaxe no programa NC durante a edição
		Mais informações: "Procurar elementos de sintaxe iguais em vários blocos NC", Página 117
•		Editar bloco NC
		 Navegar para o elemento de sintaxe anterior ou seguinte durante a edição
CTRL+	CTRL+	Navegar uma posição para a direita ou para a esquerda dentro do valor de um elemento de sintaxe
GOTO		 Selecionar diretamente um bloco NC por meio do número de bloco
		Mais informações: "Função GOTO", Página 561
		 Abrir menus de seleção durante a edição
→ t t		Abrir a visualização de posições da barra do comando para aceitação da posição
		Ao selecionar uma linha da visualização de posições, o comando aplica o valor atual desta linha num diálogo aberto.
CE		Apagar o valor de um elemento de sintaxe
NO ENT		Ignorar ou eliminar elementos de sintaxe opcionais durante a programação
DEL BLK		Eliminar um bloco NC ou cancelar o diálogo
END		Confirmar a introdução e encerrar o bloco NC
BLK		Abrir o separador Adicionar
ESC		Cancelar a edição sem alteração
Editor Klartext		Selecionar o modo Editor Klartext ou editor de texto
		Mais informações: "Alterar funções NC", Página 121
Inserir função NC		Abrir a janela Inserir função NC
iunçao no		Mais informações: "Inserir funções NC", Página 119
Editar		Abrir o menu de contexto
		Mais informações: "Menu de contexto", Página 571

Procurar elementos de sintaxe iguais em vários blocos NC

Ao editar um bloco NC, é possível procurar o mesmo elemento de sintaxe no restante programa NC.

Para procurar um elemento de sintaxe no programa NC, proceda da seguinte forma:

- Selecionar bloco NC
 - Editar bloco NC
- Navegar até ao elemento de sintaxe desejado
- Selecionar a seta para baixo ou para cima
- O comando assinala o bloco NC seguinte contendo o elemento de sintaxe. O cursor encontra-se no mesmo elemento de sintaxe que no bloco NC anterior. Com a seta para cima, o comando pesquisa para trás.

Avisos

- Ao procurar o mesmo elemento de sintaxe em programas NC muito longos, o comando mostra uma janela. A pesquisa pode ser cancelada em qualquer altura.
- Com o parâmetro de máquina opcional maxLineCommandSrch (N.º 105412), define-se em quantos blocos NC o comando procura o mesmo elemento de sintaxe.
- Ao abrir um programa NC, o comando verifica se o programa NC está completo e sintaticamente correto.

Com o parâmetro de máquina opcional **maxLineGeoSearch** (N.º 105408), define-se o bloco NC até ao qual o comando faz a verificação.

- Abrindo um programa NC sem conteúdo, é possível editar os blocos NC BEGIN PGM e END PGM e alterar a unidade de medição do programa NC.
- Um programa NC sem o bloco NC END PGM está incompleto.
 Caso se abra um programa NC incompleto no modo de funcionamento Programação, o comando adiciona automaticamente o bloco NC.
- Quando um programa NC está a ser executado no modo de funcionamento Exec. programa, esse programa NC não pode ser editado no modo de funcionamento Programação.

Coluna Formulário na área de trabalho Programa

Aplicação

Na coluna **Formulário** na área de trabalho **Programa**, o comando mostra todos os elementos de sintaxe possíveis para a função NC atualmente selecionada. Todos os elementos de sintaxe podem ser editados no formulário.

Temas relacionados

- Área de trabalho Formulário para tabelas de paletes
 Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 611
- Editar a função NC na coluna Formulário

Mais informações: "Alterar funções NC", Página 121

Condições

Modo Editor Klartext ativo

Descrição das funções

O comando oferece os seguintes ícones e botões do ecrã para utilizar a coluna **Formulário**:

Ícone ou botão do ecrã	Função
1 2	Mostrar e ocultar a coluna Formulário
Confirmar	Confirmar a introdução e encerrar o bloco NC
Rejeitar	Rejeitar as introduções e encerrar o bloco NC
Apagar linha	Eliminar bloco NC

O comando agrupa os elementos de sintaxe no formulário de acordo com a função, p. ex., coordenadas ou segurança.

O comando marca os elementos de sintaxe necessários com uma moldura vermelha. As introduções podem ser confirmadas e o bloco NC encerrado apenas depois de se terem definido todos os elementos de sintaxe necessários. O comando representa a cores o elemento de sintaxe atualmente editado.

Se a introdução for inválida, o comando mostra um ícone de aviso antes do elemento de sintaxe. Selecionando o ícone de aviso, o comando apresenta informações sobre o erro.

Avisos

- Nos casos seguintes, o comando não mostra nenhum conteúdo no formulário:
 - O programa NC é executado
 - Os blocos NC estão a ser marcados
 - O bloco NC contém erros de sintaxe
 - Os blocos NC BEGIN PGM ou END PGM estão selecionados
- Se se definirem várias funções auxiliares num bloco NC, a ordem das funções auxiliares pode ser alterada com as setas no formulário.
- Caso se defina um label com um número, o comando mostra um ícone ao lado do campo de introdução. Com este ícone, o comando utiliza o número livre seguinte para o label.

4.3.4 Editar programas NC

Aplicação

A edição de programas NC inclui a inserção e a alteração de funções NC. Também é possível editar programas NC que tenham sido gerados anteriormente com um sistema CAM e transferidos para o comando.

Temas relacionados

Operar a área de trabalho Programa

Mais informações: "Operar a área de trabalhoPrograma", Página 114

Condições

Os programas NC podem ser editados exclusivamente no modo de funcionamento **Programar** e na aplicação **MDI**.



L_

Na aplicação **MDI**, edita-se exclusivamente o programa NC **\$mdi.h** ou **\$mdi_inch.h**.

Descrição das funções

Inserir funções NC

Inserir diretamente a função NC com teclas ou botões do ecrã

As funções NC usadas frequentemente, p. ex., as funções de trajetória, pode ser inseridas diretamente por meio de teclas.

Em alternativa às teclas, o comando disponibiliza um teclado virtual e também a área de trabalho **Teclado** no modo Introdução NC.

Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 558

Para inserir funções NC frequentemente utilizadas, proceda da seguinte forma:

- Selecionar L
 - > O comando cria um novo bloco NC e inicia o diálogo.
 - Seguir o diálogo

Inserir função NC através de seleção

Inserir função NC			
Todas as fun Funçõe	s esp		
Resultado da pesquisa	Funções trajetória	FUNCTION MODE	Favorito ★
Favoritos	LBL Label	Condições do programa	
Ultimas funções	seleção	Maquinagem de contorno/ponto	
🛅 Todas as funções	Ferramentas	Inclinar plano	
	Ciclos de mecanizado	Funções	
	J Setup	Funções de rotação	
	CYCL CALL Chamada ciclo	Ajudas à programação	
	SPEC Funções especiais		
			Inserir Interromper 4
			Intertomper 4



Todas as funções NC podem ser selecionadas através da janela Inserir função NC.

A janela Inserir função NC oferece as seguintes possibilidades de navegação:

- Partindo de Todas as funções, navegar manualmente na estrutura de árvore
- Limitar as possibilidades de seleção através de teclas ou botões do ecrã, p. ex., a tecla CYCL DEF abre os grupos de ciclos

Mais informações: "Área do diálogo NC", Página 68

- Últimas dez funções NC utilizadas em Últimas funções
- Funções NC marcadas como favoritas em Favoritos
 Mais informações: "Ícones da interface do comando", Página 72
- Introduzir um termo de pesquisa em Procurar nas funções NC
 O comando exibe os resultados em Resultado da pesquisa.



A pesquisa pode ser iniciada imediatamente depois de se abrir a janela **Inserir função NC**, introduzindo um carácter.

Para inserir uma nova função NC, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- Selecionar Inserir função NC
- > 0 comando abre a janela Inserir função NC.
- Navegar até à função NC desejada
- > 0 comando marca a função NC selecionada.

Inserir

- > O comando cria um novo bloco NC e inicia o diálogo.
- Seguir o diálogo

Selecionar Inserir

Alterar funções NC

Alterar função NC no modo Editor Klartext

Por norma, o comando abre os programas NC criados de novo ou sintaticamente corretos no modo **Editor Klartext**.

Para alterar uma função NC existente no modo **Editor Klartext**, proceda da seguinte forma:

- Navegar até à função NC desejada
- Navegar até ao elemento de sintaxe desejado
- > O comando mostra elementos de sintaxe alternativos na barra de ações.
- Selecionar o elemento de sintaxe
- Se necessário, definir o valor

END BLK Finalizar a introdução, p. ex., com a tecla END

Alterar a função NC na coluna Formulário

Se o modo **Editor Klartext** estiver ativo, também se pode utilizar a coluna **Formulário**.

A coluna **Formulário** mostra não só os elementos de sintaxe selecionados e utilizados, como também todos os possíveis para a função NC atual.

Para alterar uma função NC existente na coluna **Formulário**, proceda da seguinte forma:

Navegar até à função NC desejada

- Mostrar a coluna Formulário
 - Se necessário, selecionar um elemento de sintaxe alternativo, p. ex., LP em lugar de L
- Eventualmente, alterar ou completar o valor
- Dando-se o caso, introduzir um elemento de sintaxe opcional ou selecionar de uma lista, p. ex., a função auxiliar M8

Confirmar

80

Finalizar a introdução, p. ex., com a botão do ecrã Confirmar

Alterar função NC no modo Editor de texto

O comando tenta corrigir automaticamente erros de sintaxe no programa NC. Se a correção automática não for possível, ao editar este bloco NC, o comando muda para o modo Editor de texto. Antes de se poder mudar para o modo **Editor Klartext**, devem-se corrigir todos os erros.

- Se o modo Editor de texto estiver ativo, o interruptor Editor Klartext encontra-se à esquerda e a cinzento.
- Ao editar um bloco NC com erros de sintaxe, o processo de edição só pode ser cancelado com a tecla ESC.

Para alterar uma função NC existente no modo Editor de texto, proceda da seguinte forma:

- O comando sublinha o elemento de sintaxe incorreto com uma linha em ziguezague vermelha e mostra um ícone de aviso antes da função NC, p. ex., com FMX em vez de FMAX.
- Navegar até à função NC desejada

i

- Selecionar o ícone de aviso
- Eventualmente, o comando abre a janela Correção automática de bloco NC com uma proposta de seleção.
- Aceitar a proposta com Sim no programa NC ou cancelar a correção automática
- O comando não pode oferecer uma proposta de solução em todos os casos.
- O modo Editor de texto suporta todas as possibilidades de navegação da área de trabalho **Programa**. No entanto, o modo Editor de texto é operado mais rapidamente através de gestos ou de um rato, dado ser possível, p. ex., selecionar diretamente o ícone de aviso.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com o software NC 81762x-16, o TNC7 não suporta a programação ISO. Devido à ausência de suporte, existe perigo de colisão durante a execução.

▶ Utilizar exclusivamente programas NC Klartext.

- As instruções de operação contêm fragmentos de texto realçados, p. ex., 200 FURAR. Com a ajuda destes fragmentos de texto, é possível pesquisar sistematicamente na janela Inserir função NC.
- Ao editar uma função NC, navegue por meio das setas para a esquerda e para a direita até aos elementos de sintaxe individuais, também nos ciclos. Com as setas para cima e para baixo, o comando procura o mesmo elemento de sintaxe no restante programa NC.

Mais informações: "Procurar elementos de sintaxe iguais em vários blocos NC", Página 117

Se editar um bloco NC e ainda não o tiver guardado, as funções Desfazer e Refazer atuam nas alterações de elementos de sintaxe individuais da função NC.

Mais informações: "Ícones da interface do comando", Página 72

Com a tecla Aceitar posição real, o comando abre a visualização de posições da vista geral de estado. O valor atual de um eixo pode ser aplicado no diálogo de programação.

Ver o Manual do utilizador Preparar e executar

- Escreva os programas NC como se a ferramenta se movimentasse! Dessa maneira, é irrelevante se é um eixo da cabeça ou da mesa que executa o movimento.
- Quando um programa NC está a ser executado no modo de funcionamento Exec. programa, esse programa NC não pode ser editado no modo de funcionamento Programação.



Programação para tecnologias específicas

5.1 Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE

Aplicação

Para cada uma das tecnologias Fresagem, Fresagem de torneamento e Retificação, o comando oferece um modo de maquinagem **FUNCTION MODE**. Além disso, com **FUNCTION MODE SET**, é possível ativar definições estabelecidas pelo fabricante da máquina, p. ex., alterações da margem de deslocação.

Temas relacionados

- Fresagem de torneamento (opção #50)
- Mais informações: "Maquinagem de torneamento (Opção #50)", Página 128
- Maquinagem de retificação (opção #156)
 - Mais informações: "Maquinagem de retificação (opção #156)", Página 141
- Alterar a cinemática na aplicação Settings
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

Comando ajustado pelo fabricante da máquina

O fabricante da máquina define as funções internas que o comando executa nesta função. Para a função **FUNCTION MODE SET**, o fabricante da máquina deve definir possibilidades de seleção.

- Para FUNCTION MODE TURN, opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Para FUNCTION MODE GRIND, opção de software #156 Retificação por coordenadas

Descrição das funções

Durante a comutação dos modos de maquinagem, o comando executa uma macro que procede aos ajustes específicos da máquina para o respetivo modo de maquinagem. As funções **FUNCTION MODE TURN** e **FUNCTION MODE MILL** permitem ativar uma cinemática de máquina que o fabricante da máquina tenha definido e integrado na macro.

Se o fabricante da máquina tiver ativado a seleção de diferentes cinemáticas, é possível comutar a cinemática com a função **FUNCTION MODE**.

Se o modo de torneamento estiver ativo, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Introdução

12 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; Ativar o modo de torneamento com a cinemática selecionada
11 FUNCTION MODE SET "Range1"	; Ativar a definição do fabricante da máquina

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado	
FUNCTION MODE	Compilador de sintaxe para o modo de maquinagem	
MILL, TURN, GRIND ou SET	Selecionar o modo de maquinagem ou a definição do fabri- cante da máquina	
" " ou QS	Nome de uma cinemática ou definição do fabricante da máquina ou parâmetro QS com o nome	
	Pode-se selecionar a definição através de um menu de seleção.	
	Elemento de sintaxe opcional	

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

A maquinagem de torneamento caracteriza-se por forças físicas muito altas que ocorrem, p. ex, devido às elevadas rotações e a peças de trabalho pesadas e não calibradas. Em caso de parâmetros de maquinagem incorretos, desequilíbrio não considerado ou fixação errada, existe um elevado risco de acidente durante a maquinagem.

- Fixar a peça de trabalho no centro do mandril
- Fixar a peça de trabalho com segurança
- Programar baixas rotações (aumentar conforme necessário)
- Limitar as rotações (aumentar conforme necessário)
- Eliminar o desequilíbrio (calibrar)
- Com o parâmetro de máquina opcional CfgModeSelect (N.º 132200), o fabricante da máquina estabelece as definições para a função FUNCTION MODE SET. Se o fabricante da máquina não definir o parâmetro de máquina, FUNCTION MODE SET não está disponível.
- Se as funções Inclinar plano de trabalho ou TCPM estiverem ativas, não é possível comutar o modo de maquinagem.
- No modo de torneamento, o ponto de referência tem de se encontrar no centro do mandril de torneamento.

5.2 Maquinagem de torneamento (Opção #50)

5.2.1 Princípios básicos

Dependendo da máquina e da cinemática, é possível executar tanto fresagens, como maquinagens de torneamento em fresadoras. Deste modo, as peças de trabalho podem ser completamente maquinadas numa máquina, mesmo que, para tal, sejam necessárias maquinagens de fresagem e torneamento complexas.

Durante a maquinagem de torneamento, a ferramenta encontra-se numa posição fixa, enquanto que a mesa rotativa e a peça de trabalho montada executam um movimento rotativo.



Princípios básicos de NC na maquinagem de torneamento

Ao tornear, a disposição dos eixos é determinada de modo a que as coordenadas X descrevam o diâmetro da peça de trabalho e as coordenadas Z as posições longitudinais.

A programação também é sempre efetuada no plano de maquinagem **ZX**. Os eixos da máquina utilizados para os movimentos em si dependem da respetiva cinemática da máquina e são determinados pelo fabricante da máquina. Deste modo, os programas NC podem ser amplamente substituídos com funções de torneamento e de forma independente do tipo de máquina.



Ponto de referência da peça de trabalho na maquinagem de torneamento

No comando pode alternar facilmente entre o modo de fresagem e o modo de torneamento dentro de um programa NC. Durante o modo de torneamento, a mesa rotativa funciona como mandril de tornear e o mandril de fresagem está fixo à ferramenta. Dessa maneira, formam-se contornos rotacionalmente simétricos. Para tal, o ponto de referência da ferramenta tem de se encontrar no centro do mandril de torneamento.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Caso se utilize uma corrediça transversal, o ponto de referência da peça de trabalho também pode ser definido noutro local, dado que, aqui, é o mandril da ferramenta que executa a maquinagem de torneamento.

Mais informações: "Utilizar a corrediça transversal com FACING HEAD POS (opção #50)", Página 404

Processos de maquinagem

Dependendo da direção de maquinagem e da tarefa, as maquinagens de torneamento subdividem-se em diferentes processos de maquinagem, p. ex.:

- Torneamento longitudinal
- Facear
- Torneamento de corte
- Roscagem

Para os diversos processos de maquinagem, o comando oferece vários ciclos, respetivamente.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Para produzir, p. ex., indentações, os ciclos também podem ser utilizados com uma ferramenta alinhada.

Mais informações: "Maquinagem de torneamento alinhada", Página 133

Ferramentas para maquinagem de torneamento

Na gestão de ferramentas de tornear são necessárias outras descrições geométricas diferentes daquelas com ferramentas de fresagem e de furação. O comando requer, p. ex., a definição de um raio da lâmina, para poder executar uma correção do raio da lâmina. O comando oferece uma tabela de ferramentas especial para as ferramentas de tornear. Na gestão de ferramentas, o comando exibe apenas os dados de ferramenta necessários para o tipo de ferramenta atual.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Mais informações: "Correção do raio da lâmina em ferramentas de tornear (opção #50)", Página 321

As ferramentas de tornear podem ser corrigidas no programa NC.

Para isso, o comando disponibiliza as seguintes funções:

Correção do raio de corte

Mais informações: "Correção do raio da lâmina em ferramentas de tornear (opção #50)", Página 321

Tabelas de correção

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 324

Função FUNCTION TURNDATA CORR

Mais informações: "Corrigir ferramentas de tornear com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)", Página 327

Avisos

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

A maquinagem de torneamento caracteriza-se por forças físicas muito altas que ocorrem, p. ex, devido às elevadas rotações e a peças de trabalho pesadas e não calibradas. Em caso de parâmetros de maquinagem incorretos, desequilíbrio não considerado ou fixação errada, existe um elevado risco de acidente durante a maquinagem.

- Fixar a peça de trabalho no centro do mandril
- Fixar a peça de trabalho com segurança
- Programar baixas rotações (aumentar conforme necessário)
- Limitar as rotações (aumentar conforme necessário)
- Eliminar o desequilíbrio (calibrar)
- A orientação do mandril da ferramenta (ângulo do mandril) depende da direção de maquinagem. Nas maquinagens exteriores, a lâmina da ferramenta aponta para o centro do mandril de torneamento. Tratando-se de maquinagens interiores, a ferramenta aponta para fora do centro do mandril de torneamento.

A alteração da direção de maquinagem (maquinagem exterior e interior) requer o ajuste da direção de rotação do mandril.

Mais informações: "Vista geral das funções auxiliares", Página 431

- Na maquinagem de torneamento, a lâmina da ferramenta e o centro do mandril de torneamento têm que se encontrar à mesma altura. Por isso, no modo de torneamento, a ferramenta deve ser previamente posicionada na coordenada Y do centro do mandril de torneamento.
- No modo de torneamento, os valores do diâmetro do eixo X são indicados na visualização de posição. O comando mostra então um símbolo de diâmetro adicional.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- No modo de torneamento, o potenciómetro do mandril atua para o mandril de torneamento (mesa rotativa).
- Excetuando a deslocação do ponto zero, no modo de torneamento não são permitidos ciclos para conversão de coordenadas.

Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 250

- No modo de torneamento, as transformações SPA, SPB e SPC da tabela de pontos de referência não são permitidas. Caso se ative uma das transformações referidas, durante a execução do programa NC no modo de torneamento, o comando exibe a mensagem de erro Transformação impossível
- Os tempos de maquinagem determinados através da simulação gráfica não coincidem com os tempos de maquinagem efetivos. Nas maquinagens combinadas de fresagem e torneamento, um dos motivos para isso é a comutação entre modos de maquinagem.

Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 581

Definir as rotações para a maquinagem de torneamento com FUNCTION TURNDATA SPIN

Aplicação

Durante o torneamento, pode trabalhar tanto com rotações constantes como com uma velocidade de corte constante.

Para a definição das rotações, utilize a função FUNCTION TURNDATA SPIN.

Condições

- Máquina com, no mínimo, dois eixos rotativos
- Opção de software #50 Fresagem de torneamento

Descrição das funções



Se trabalhar com a velocidade de corte constante **VCONST:ON**, o comando muda as rotações de acordo com a distância da lâmina da ferramenta relativamente ao centro do mandril de torneamento. Em posicionamentos na direção do centro de torneamento, o comando aumenta as rotações da mesa; em movimentos para fora do centro de torneamento, estas são reduzidas.

Na maquinagem com rotações constantes **VCONST:Off**, as rotações são independentes da posição da ferramenta.

Com a função **FUNCTION TURNDATA SPIN**, é possível definir as rotações máximas também com rotações constantes.

Introdução

11 FUNCTION TURNDATA SPIN	; Velocidade de corte constante com
VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2	escalão de engrenagem 2

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado	
FUNCTION TURNDATA SPIN	Compilador de sintaxe para a definição das rotações no modo de torneamento	
VCONST OFF ou ON	Definição de rotações constantes ou de uma velocidade de corte constante Elemento de sintaxe opcional	
vc	Valor da velocidade de corte Elemento de sintaxe opcional	
S ou SMAX	Rotações constantes ou limite de rotações Elemento de sintaxe opcional	
GEARRANGE	Escalão de engrenagem para o mandril de torneamento Elemento de sintaxe opcional	

Avisos

- Se trabalhar com uma velocidade de corte constante, o escalão de engrenagem selecionado limita o possível regime de rotações. Se e que escalões de engrenagem são possíveis, depende da máquina.
- Quando se alcançarem as rotações máximas, na visualização de estado o comando mostra SMAX em lugar de S.
- Para restaurar o limite de rotações, programe FUNCTION TURNDATA SPIN SMAXO.
- No modo de torneamento, o potenciómetro do mandril atua para o mandril de torneamento (mesa rotativa).
- O ciclo 800 limita a velocidade máxima no torneamento excêntrico. O comando restaura um limite de rotações do mandril programado após o torneamento excêntrico.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Velocidade de avanço

Aplicação

Na maquinagem de torneamento, os avanços são indicados em mm por rotação (mm/R). Para isso, utilize no comando a função auxiliar **M136**.

Mais informações: "Interpretar o avanço em mm/R com M136", Página 456

Descrição das funções

Durante o torneamento, são frequentemente indicados avanços em mm por rotação. O comando desloca assim a ferramenta, a cada rotação do mandril, para um valor definido. Deste modo, o avanço de trajetória resultante depende das rotações do mandril de torneamento. Com rotações altas, o comando aumenta o avanço; em caso de rotações baixas, estas são reduzidas. Pode assim maquinar à mesma profundidade de corte, com uma força de corte constante, e obter uma profundidade de corte constante.



Aviso

Em muitas maquinagens de torneamento, não é possível manter velocidades de corte constantes (**VCONST ON**), porque a velocidade máxima do mandril é alcançada anteriormente. O parâmetro de máquina **facMinFeedTurnSMAX** (N.º 201009) permite definir o comportamento do comando depois de se ter alcançado a velocidade máxima.

5.2.3 Maquinagem de torneamento alinhada

Aplicação

Parcialmente, pode ser preciso colocar os eixos basculantes numa determinada posição para executar uma maquinagem. Isto pode ser necessário, p. ex., caso só possa maquinar elementos de contorno numa determinada posição, devido à geometria da ferramenta.

Condições

- Máquina com, no mínimo, dois eixos rotativos
- Opção de software #50 Fresagem de torneamento

Descrição das funções



O comando oferece as seguintes possibilidades de maquinagem alinhada:

Função	Descrição	Mais informações
M144	Com M144 , o comando compensa nos movimen- tos de deslocação seguintes o desvio da ferramenta resultante dos eixos rotativos colocados.	Página 461
M128	Com M128 , o comando comporta-se como com M144 , mas não é possível utilizar a correção do raio da lâmina fora de ciclos.	Página 451
FUNCTION TCPM com REFPNT TIP-CENTER	A ponta da ferramenta virtual é ativada com FUNCTION TCPM e a seleção REFPNT TIP-CENTER . Se ativar a maquinagem alinhada com FUNCTION TCPM com REFPNT TIP-CENTER , a correção do raio da lâmina sem ciclo, ou seja, em blocos de desloca- ção com RL/RR também é possível. A HEIDENHAIN recomenda utilizar FUNCTION TCPM com REFPNT TIP-CENTER .	Página 304
Ciclo 800	O ciclo 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV permite definir um ângulo de incidência.	Ver o Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Se executar ciclos de torneamento com **M144**, **FUNCTION TCPM** ou **M128**, os ângulos da ferramenta alteram-se contrariamente ao contorno. O comando tem em conta automaticamente estas alterações e monitoriza também a maquinagem no estado alinhado.

Avisos

- Numa maquinagem alinhada, os ciclos de roscagem só são possíveis com ângulos de incidência perpendiculares (+90° e -90°).
- A correção da ferramenta FUNCTION TURNDATA CORR-TCS atua sempre no sistema de coordenadas da ferramenta, mesmo durante uma maquinagem alinhada.

Mais informações: "Corrigir ferramentas de tornear com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)", Página 327

5.2.4 Maquinagem de torneamento simultânea

Aplicação

É possível ligar a maquinagem de torneamento com a função **M128** ou **FUNCTION TCPM** e **REFPNT TIP-CENTER**. Isso permite produzir contornos com um corte, nos quais é necessário alterar o ângulo de incidência (maquinagem simultânea).

Temas relacionados

Ciclos para torneamento simultâneo(opção #158)

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Função auxiliar M128 (opção #9)

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 451

 FUNCTION TCPM (opção #9)
 Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

Condições

- Máquina com, no mínimo, dois eixos rotativos
- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2

Descrição das funções

O contorno de torneamento simultâneo é um contorno de torneamento no qual é possível programar um eixo rotativo em círculos polares **CP** e blocos lineares **L**, cujo alinhamento não danifica o contorno. Não se impedem colisões com lâminas laterais ou suportes. Assim, é possível fazer o acabamento de contornos com uma ferramenta num traçado, embora diferentes partes do contorno só estejam acessíveis em diferentes alinhamentos.

A forma como o eixo rotativo deve ser alinhado para alcançar as diferentes partes do contorno sem colisão escreve-se no programa NC.

Com a medida excedente do raio da lâmina **DRS**, pode-se deixar ficar uma medida excedente equidistante no contorno.

FUNCTION TCPM e **REFPNT TIP-CENTER** permitem medir as ferramentas de tornear também para a ponta da ferramenta teórica.

Caso se deseje executar um torneamento simultâneo com **M128**, aplicam-se as seguintes condições:

- Apenas para programas NC que sejam criados na trajetória do ponto central da ferramenta
- Apenas para ferramentas de tornear Pilz com TO 9

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

A ferramenta deve ser medida no centro do raio da lâmina

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 160

Exemplo

Um programa NC com maquinagem simultânea compreende os seguintes componentes:

- Ativar o modo de torneamento
- Substituir ferramenta de torneamento
- Ajustar o sistema de coordenadas com o ciclo 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV
- Ativar FUNCTION TCPM com REFPNT TIP-CENTER
- Ativar a correção do raio da lâmina com RL/RR
- Programar o contorno de torneamento simultâneo
- Finalizar a correção do raio da lâmina com RO ou abandonar o contorno
- Restaurar FUNCTION TCPM

0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM	
*	
12 FUNCTION MODE TURN	; Ativar o modo de torneamento
13 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; Substituir ferramenta de torneamento
14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S500	
15 M140 MB MAX	
*	; Ajustar o sistema de coordenadas
16 CYCL DEF 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV ~	
Q497=+90 ;ANGULO DE PRECESSAO ~	
Q498=+0 ;INVERTER FERRAMENTA ~	
Q530=+0 ;MAQUINAGEM ALINHADA ~	
Q531=+0 ;ANGULO DE INCIDENCIA ~	
Q532= MAX ;AVANCO ~	
Q533=+0 ;DIRECAO PREFERIDA ~	
Q535=+3 ;TORNEAMENTO EXCENTR. ~	
Q536=+0 ;EXCENTR. SEM PARAGEM	
17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; Ativar FUNCTION TCPM
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	; Ativar a correção do raio da lâmina com RR
*	
26 L Z-12.5 A-75	; Programar o contorno de torneamento simultâneo
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
*	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	; Terminar a correção do raio da lâmina com R0
48 FUNCTION RESET TCPM	; Restaurar FUNCTION TCPM
49 FUNCTION MODE MILL	
*	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

5.2.5 Maquinagem de torneamento com ferramentas FreeTurn

Aplicação

O comando permite definir ferramentas FreeTurn e utilizá-las para maquinagens de torneamento alinhadas ou simultâneas.

As ferramentas FreeTurn são ferramentas de tornear com várias lâminas. Dependendo da variante, pode ser utilizada uma única ferramenta FreeTurn para operações de desbaste e acabamento paralelamente ao eixo e ao contorno.

A utilização de ferramentas FreeTurn diminui o tempo de maquinagem, graças à redução das trocas de ferramenta. O necessário alinhamento da ferramenta relativamente à peça de trabalho permite exclusivamente maquinagens exteriores.

Temas relacionados

- Maquinagem de torneamento alinhada
 Mais informações: "Maquinagem de torneamento alinhada", Página 133
- Maquinagem de torneamento simultânea
 Mais informações: "Maquinagem de torneamento simultânea", Página 135
- Ferramentas FreeTurn
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ferramentas indexadas

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Uma máquina cujo mandril da ferramenta esteja perpendicular ao mandril da peça de trabalho ou possa ser alinhado
 Dependendo da cinemática da máquina, é necessário um eixo rotativo para o alinhamento recíproco dos mandris.
- Máquina com mandril da ferramenta regulado
 O comando alinha a lâmina da ferramenta com a ajuda do mandril da ferramenta.
- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Descrição da cinemática

A descrição da cinemática é realizada pelo fabricante da máquina. Através da descrição da cinemática, o comando pode, p. ex., ter em consideração a geometria da ferramenta.

- Macros do fabricante da máquina para maquinagem de torneamento simultânea com ferramentas FreeTurn
- Ferramenta FreeTurn com porta-ferramenta adequado
- Definição da ferramenta

Uma ferramenta FreeTurn é sempre composta por três lâminas de uma ferramenta indexada.

Descrição das funções



Ferramenta FreeTurn na simulação

Para utilizar ferramentas FreeTurn, no programa NC chama-se exclusivamente a lâmina desejada da ferramenta indexada corretamente definida. **Mais informações:** Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Ferramentas FreeTurn



Placa de corteFreeTurn para desbaste

Placa de corteFreeTurn para acabamento

Placa de corteFreeTurn para desbaste e acabamento

O comando suporta todas as variantes de ferramentas FreeTurn:

- Ferramenta com lâminas de acabamento
- Ferramenta com lâminas de desbaste
- Ferramenta com lâminas de acabamento e desbaste

Na coluna **TYPE** da gestão de ferramentas, selecione uma ferramenta de tornear como tipo de ferramenta (**TURN**). As lâminas individuais são indicadas como tipos de ferramenta de tecnologia específica, ou seja, ferramenta de desbaste (**ROUGH**) ou ferramenta de acabamento (**FINISH**) na coluna **TYPE**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Por ferramenta FreeTurn entende-se uma ferramenta indexada com três lâminas que são desviadas umas das outras através do ângulo de orientação **ORI**. Cada lâmina apresenta a orientação de ferramenta **TO 18**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Porta-ferramenta FreeTurn



Modelo de porta-ferramenta para uma ferramenta FreeTurn

Para cada variante de ferramenta FreeTurn existe um porta-ferramenta correspondente. A HEIDENHAIN disponibiliza para download modelos de porta-ferramenta prontos dentro do software do posto de programação. As cinemáticas de porta-ferramenta geradas com base nos modelos são atribuídas a cada uma das lâminas indexadas.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comprimento do veio da ferramenta de tornear limita o diâmetro que deve ser maquinado. Durante a execução, existe perigo de colisão!

- Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação
- O necessário alinhamento da ferramenta relativamente à peça de trabalho permite exclusivamente maquinagens exteriores.
- Tenha em mente que as ferramentas FreeTurn podem ser combinadas com diferentes estratégias de maquinagem. Por isso, respeite as indicações específicas, p. ex., em conexão com os ciclos de maquinagem selecionados.

5.2.6 Desequilíbrio em modo de torneamento

Aplicação

Durante a maquinagem de torneamento, a ferramenta encontra-se numa posição fixa, enquanto que a mesa rotativa e a peça de trabalho montada executam um movimento rotativo. Dependendo do tamanho da peça de trabalho, por vezes, são colocadas grandes massas em movimento rotativo. Através da rotação da peça de trabalho, desenvolve-se uma força centrífuga com efeito para o exterior.

O comando disponibiliza funções para detetar o desequilíbrio e ajudar a compensar o desequilíbrio.

Temas relacionados

- Ciclo 892 VERIF. DESEQUILIBRIO
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Ciclo 239 DETERMINAR CARGA (opção #143)
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Descrição das funções

Ö

Consulte o manual da sua máquina!

As funções de desequilíbrio não são necessárias e, portanto, não existem em todos os tipos de máquina.

As funções de desequilíbrio descritas seguidamente são funções básicas que devem ser preparadas e ajustadas à máquina pelo respetivo fabricante. Por isso, o efeito e o alcance das funções poderão divergir da descrição. O fabricante da sua máquina também pode disponibilizar outras funções de desequilíbrio.



A força centrífuga que se forma depende, essencialmente, das rotações, da massa e do desequilíbrio da peça de trabalho. Quando um corpo cuja massa está distribuída de forma irregular é colocado em movimento rotativo, ocorre desequilíbrio. Ao encontrar-se em movimento rotativo, o corpo de massa origina então uma força centrífuga com efeito para o exterior. Quando a massa em rotação está distribuída uniformemente, não se formam forças centrífugas. Para compensar as forças centrífugas que se formam, são colocados pesos de contrabalanço.

Com o ciclo **892 VERIF. DESEQUILIBRIO**, definem-se o desequilíbrio máximo admissível e uma velocidade máxima. O comando monitoriza estas introduções.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Monitor de desequilíbrio

A função Monitor de desequilíbrio supervisiona o desequilíbrio da peça de trabalho no modo de torneamento. Quando o valor predefinido pelo fabricante da máquina para o desequilíbrio máximo é excedido, o comando emite uma mensagem de erro e entra em paragem de emergência.

Além disso, o desequilíbrio máximo admissível pode ser ainda mais restringido no parâmetro de máquina opcional **limitUnbalanceUsr** (N.º 120101). Se este limite for excedido, o comando emite uma mensagem de erro. O comando não faz parar a rotação da mesa.

O comando ativa automaticamente a função Monitor de desequilíbrio ao alternar para o modo de torneamento. O Monitor de desequilíbrio permanece atuante até se mudar outra vez para o modo de fresagem.

Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 126

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de danos materiais importantes!

A maquinagem de torneamento caracteriza-se por forças físicas muito altas que ocorrem, p. ex, devido às elevadas rotações e a peças de trabalho pesadas e não calibradas. Em caso de parâmetros de maquinagem incorretos, desequilíbrio não considerado ou fixação errada, existe um elevado risco de acidente durante a maquinagem.

- Fixar a peça de trabalho no centro do mandril
- Fixar a peça de trabalho com segurança
- Programar baixas rotações (aumentar conforme necessário)
- Limitar as rotações (aumentar conforme necessário)
- Eliminar o desequilíbrio (calibrar)
- Através da rotação da peça de trabalho formam-se forças centrífugas que podem causar trepidações (vibrações de ressonância) em função do desequilíbrio. Com isso, o processo de maquinagem é influenciado negativamente e o tempo de vida da ferramenta diminuído.
- A perda de material durante a maquinagem altera a distribuição da massa na peça de trabalho. Daí resulta desequilíbrio, pelo que é recomendável realizar uma verificação do desequilíbrio também entre os passos de maquinagem.
- Para compensar um desequilíbrio, em parte, podem ser necessários vários pesos de contrabalanço colocados em diferentes posições.

5.3 Maquinagem de retificação (opção #156)

5.3.1 Princípios básicos

Em tipos especiais de fresadoras, é possível executar tanto fresagens como maquinagens de retificação. Deste modo, as peças de trabalho podem ser completamente maquinadas numa máquina, mesmo que sejam necessárias maquinagens de fresagem e retificação complexas.



Condições

- Opção de software #156 Retificação por coordenadas
- Descrição da cinemática para a maquinagem de retificação existente O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática.

Processos de maquinagem

O conceito de retificação abrange muitos tipos de maquinagem diferentes que, em parte, se diferenciam grandemente entre si, p. ex.:

- Retificação por coordenadas
- Retificação cilíndrica
- Retificação plana

A retificação por coordenadas está atualmente disponível no TNC7.

A retificação por coordenadas é a retificação de um contorno 2D. O movimento da ferramenta no plano é sobreposto, opcionalmente, com um movimento pendular ao longo do eixo da ferramenta ativa.

Mais informações: "Retificação por coordenadas", Página 143

Se a retificação estiver ativada na sua fresadora (opção #156), a função de dressagem também estará à sua disposição. Dessa maneira, pode colocar o disco de polimento em forma na máquina ou afiá-lo novamente.

Mais informações: "Dressagem", Página 144

Curso pendular

Na retificação por coordenadas, é possível sobrepor o movimento da ferramenta no plano com um movimento de translação, o chamado curso pendular. O movimento de translação sobreposto atua no eixo da ferramenta ativa.

O operador define o limite superior e inferior do curso, podendo iniciar e parar o curso pendular, assim como restaurar os valores. O curso pendular atua até ser novamente parado. Com **M2** ou **M30**, o curso pendular para automaticamente.

O comando disponibiliza ciclos para a definição, o arranque e a paragem do curso pendular.

Enquanto o curso pendular estiver ativo na execução do programa, não é possível mudar o modo de funcionamento **Manual** para as restantes aplicações.

O comando representa o curso pendular na área de trabalho **Simulação** no modo de funcionamento **Exec. programa**.

Ferramentas para a maquinagem de retificação

Na gestão de ferramentas de retificar são necessárias descrições geométricas diferentes daquelas com ferramentas de fresagem e de furação. Assim, o comando oferece uma tabela de ferramentas especial para as ferramentas de retificar e dressagem. Na gestão de ferramentas, o comando exibe apenas os dados de ferramenta necessários para o tipo de ferramenta atual.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Também é possível corrigir as ferramentas de retificar com tabelas de correção durante a execução do programa.

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 324

Estrutura de um programa NC para a maquinagem de retificação

Um programa NC com maquinagem de retificação tem a seguinte estrutura:

- Eventualmente, dressagem da ferramenta de retificar
- Definir o curso pendular
- Se necessário, iniciar o curso pendular separadamente
- Afastar do contorno
- Parar o curso pendular

Para o contorno, pode utilizar certos ciclos de maquinagem como, p. ex., ciclos de retificação, de caixas, ilhas ou SL.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

5.3.2 Retificação por coordenadas

Aplicação

Numa fresadora, a retificação por coordenadas utiliza-se, principalmente, para a pós-maquinagem de um contorno pré-produzido com a ajuda de uma ferramenta de retificar. A retificação por coordenadas distingue-se apenas ligeiramente da fresagem. Em lugar de uma ferramenta de fresagem, utiliza-se uma ferramenta de retificar, p. ex., uma ponta de esmeril ou um rebolo. Através da retificação por coordenadas, conseguem-se maiores precisões e melhores superfícies do que na fresagem.

Temas relacionados

- Ciclos para maquinagem de retificação
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Dados de ferramenta para ferramentas de retificar
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Dressar ferramentas de retificar

Mais informações: "Dressagem", Página 144

Condições

- Opção de software #156 Retificação por coordenadas
- Descrição da cinemática para a maquinagem de retificação existente O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática.

Descrição das funções

A maquinagem realiza-se no modo de fresagem FUNCTION MODE MILL.

Graças aos ciclos de retificação, estão disponíveis sequências de movimento especiais para a ferramenta de retificar. Assim, um movimento de translação ou oscilação, o chamado curso pendular, sobrepõe-se no eixo da ferramenta com o movimento no plano de maquinagem.

A retificação também é possível no plano de maquinagem inclinado. O comando desloca-se de forma pendular ao longo do eixo da ferramenta ativa no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Avisos

 O comando não suporta o processo de bloco enquanto o curso pendular estiver ativo.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Durante um STOP ou MO programado, bem como no modo Frase a frase, o curso pendular continua também após o final de um bloco NC.
- Se se retificar sem ciclo um contorno cujo raio interior mínimo seja inferior ao raio da ferramenta, o comando emite uma mensagem de erro.
- Ao trabalhar com ciclos SL, o comando só processa as áreas que sejam possíveis com o raio de ferramenta atual. O material restante permanece inalterado.

5.3.3 Dressagem

Aplicação

Por dressagem entende-se o reafiamento ou a colocação em forma da ferramenta de retificar na máquina. Durante a dressagem, a ferramenta de dressagem maquina o disco de polimento. Assim, ao dressar, a ferramenta de retificar é a peça de trabalho

Temas relacionados

- Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS
 Mais informações: "Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS", Página 146
- Ciclos para dressagem
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Dados de ferramenta para ferramentas de dressagem
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Retificação por coordenadas
 Mais informações: "Retificação por coordenadas", Página 143

Condições

- Opção de software #156 Retificação por coordenadas
- Descrição da cinemática para a maquinagem de retificação existente O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática.
A ferramenta de dressagem remove material e, dessa maneira, modifica as dimensões do disco de polimento. Caso se faça, p ex., uma dressagem do diâmetro, o raio do disco de polimento diminui.



Na dressagem, o ponto zero da peça de trabalho encontra-se numa aresta do disco de polimento. A aresta correspondente escolhe-se através do ciclo **1030 ARESTA DISCO ATUAL**.

A disposição dos eixos durante a dressagem é determinada de modo a que as coordenadas X descrevam posições no raio do disco de polimento e as coordenadas Z as posições longitudinais no eixo da ferramenta de retificar. Deste modo, os programas de dressagem são independentes do tipo de máquina.

O fabricante da máquina define os eixos da máquina que executarão os movimentos programados.

Dressagem simplificada através de uma macro

O fabricante da máquina pode programar o modo de dressagem completo numa macro.

Neste caso, o fabricante da máquina define a execução da dressagem. Não é necessário programar **FUNCTION DRESS BEGIN**.

Dependendo desta macro, o modo de dressagem é iniciado com um dos seguintes ciclos:

- Ciclo 1010 RETIFICAR DIAMETRO
- Ciclo 1015 DRESSAR PERFIL
- Ciclo 1016 DRESSAR REBOLO TIPO COPO
- Ciclo do fabricante da máquina

Avisos

- O fabricante da sua máquina deve preparar a mesma para a dressagem. Se necessário, o fabricante da máquina coloca ciclos próprios à disposição.
- A ferramenta de retificar deve ser medida após a dressagem, para que o comando registe os valores delta corretos.
- Nem todas as ferramentas de retificar requerem dressagem. Observe as recomendações do fabricante da máquina.

5.3.4 Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS

Aplicação

A função **FUNCTION DRESS** permite ativar uma cinemática de dressagem, para dressar uma ferramenta de retificar. Com isso, a ferramenta de retificar convertese em peça de trabalho e, eventualmente, os eixos movimentam-se em sentido contrário.

Se necessário, o fabricante da máquina colocará à sua disposição um procedimento simplificado para a dressagem.

Mais informações: "Dressagem simplificada através de uma macro", Página 145

Temas relacionados

Ciclos para dressagem

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Princípios básicos da dressagem
 Mais informações: "Dressagem", Página 144

Condições

- Opção de software #156 Retificação por coordenadas
- Descrição da cinemática para o modo de dressagem existente O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática.
- Ferramenta de retificar inserida
- Ferramenta de retificar sem cinemática do porta-ferramenta atribuída

Descrição das funções

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao ativar **FUNCTION DRESS BEGIN**, o comando comuta a cinemática. O disco de polimento torna-se a peça de trabalho. Eventualmente, os eixos movimentamse em sentido contrário. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Ativar o modo de dressagem FUNCTION DRESS somente nos modos de funcionamento Execucao passo a passo ouExecucao continua
- Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função FUNCTION DRESS BEGIN
- Após a função FUNCTION DRESS BEGIN, trabalhar exclusivamente com ciclos da HEIDENHAIN ou do fabricante da máquina

De modo a que o comando comute para a cinemática de dressagem, é necessário programar o processo de dressagem entre as funções **FUNCTION DRESS BEGIN** e **FUNCTION DRESS END**.

Se o modo de dressagen estiver ativo, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Com a função FUNCTION DRESS END, regressa-se ao modo normal.

Em caso de interrupção do programa NC ou de falha de corrente, o comando ativa automaticamente o modo normal e a cinemática que estava ativa antes do modo de dressagem.

Introdução

11 FUNCTION DRESS BEGIN "Dress"	; Ativar o modo de dressagem com a
	cinemática Dress

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION DRESS	Compilador de sintaxe para o modo de dressagem
BEGIN ou END	Ativar ou desativar o modo de dressagem
Nome ou QS	Nome da cinemática selecionada
	Nome fixo ou variável
	Apenas na seleção BEGIN :
	Elemento de sintaxe opcional

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os ciclos de dressagem posicionam a ferramenta de dressagem na aresta do disco de polimento programada. O posicionamento realiza-se simultaneamente em dois eixos do plano de maquinagem. Durante o movimento, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão!

- Posicionar o disco de polimento na proximidade da ferramenta de dressagem antes da função FUNCTION DRESS BEGIN
- Assegurar a inexistência de colisões
- Ensaiar lentamente o programa NC

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a cinemática de dressagem ativa, pode acontecer que os movimentos da máquina sejam executados na direção oposta. Ao deslocar os eixos, existe perigo de colisão!

- Verificar a direção de deslocação dos eixos após uma interrupção do programa NC ou uma falha de corrente
- > Se necessário, programar uma comutação da cinemática.
- Na dressagem, a lâmina da ferramenta de dressagem e o centro do disco de polimento têm de se encontrar à mesma altura. A coordenada Y programada deve ser 0.
- Ao mudar para o modo de dressagem, a ferramenta de retificar permanece no mandril e mantém as rotações atuais.
- O comando não suporta o processo de bloco durante a operação de dressagem.
 Se, no processo de bloco, selecionar o primeiro bloco NC após a dressagem, o comando desloca-se para a última posição aproximada na dressagem.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Se as funções Inclinar plano de trabalho ou **TCPM** estiverem ativas, não é possível mudar para o modo de dressagem.
- O comando restaura as funções de inclinação manuais (opção #8) e a função FUNCTION TCPM (opção #9) ao ativar o modo de dressagem.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

No modo de dressagem, o ponto zero da peça de trabalho pode ser alterado com a função TRANS DATUM. De outro modo, não são permitidas funções NC ou ciclos de conversão de coordenadas. O comando mostra uma mensagem de erro.

Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 250

- A função M140 não é permitida no modo de dressagem. O comando mostra uma mensagem de erro.
- O comando não representa a dressagem graficamente. Os tempos determinados através da simulação não coincidem com os tempos de maquinagem efetivos. Isso deve-se, entre outras coisas, à necessidade de comutação da cinemática.



Bloco

6.1 Definir o bloco com BLK FORM

Aplicação

A função BLK FORM permite definir um bloco para a simulação do programa NC.

Temas relacionados

- Representação do bloco na área de trabalho Simulação
 Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 581
- Seguimento do bloco FUNCTION TURNDATA BLANK (opção #50)
 Mais informações: "Corrigir ferramentas de tornear com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)", Página 327

Descrição das funções

O bloco é definido em relação ao ponto de referência da peça de trabalho. **Mais informações:** "Pontos de referência na máquina", Página 102

Inserir função NC				×
G Todas as fun Funçõe	es esp Condições d BLK FORM			
Resultado da pesquisa	🕒 BLK FORM	BLK FORM QUAD	Favorito	*
Favoritos	PRESET	BLK FORM CYLINDER		
() Últimas funções	GLOBAL DEF	BLK FORM ROTATION		
Todas as funções		BLK FORM FILE		
	STOP			
	SEL TABLE			
	SEL CORR-TABLE			
			Inserir	Interromper 4b

Janela Inserir função NC para a definição do bloco

Ao criar um programa NC novo, o comando abre automaticamente a janela **Inserir função NC** para a definição do bloco.

Mais informações: "Criar novo programa NC", Página 82

O comando oferece as seguintes definições de bloco:

Símbolo	Função	Mais informações
	BLK FORM QUAD	Página 151
	Bloco paralelepipédico	
9	BLK FORM CYLINDER	Página 153
	Bloco cilíndrico	
	BLK FORM ROTATION	Página 154
	Bloco de rotação simétrica com contorno definível	
	BLK FORM FILE	Página 155
	Ficheiro STL como bloco e peça pronta	

6

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM ativa, o comando também não executa uma verificação automática da colisão com a peça de trabalho, seja com a ferramenta ou com outros componentes da máquina. Durante a execução, existe perigo de colisão!

- Ativar o interruptor Testes avançados para a simulação
- Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação
- Testar o programa NC ou a secção de programa com cuidado no modo Frase a frase
- Existem as seguintes possibilidades de selecionar ficheiros ou subprogramas:
 - Introduzir o caminho do ficheiro
 - Introduzir o número ou nome do subprograma
 - Selecionar o ficheiro ou subprograma através de uma janela de seleção
 - Definir o caminho do ficheiro ou o nome do subprograma num parâmetro QS
 - Definir o número do subprograma num parâmetro Q, QL ou QR

Se o ficheiro chamado estiver na mesma pasta que o programa NC que se pretende chamar, também é possível indicar apenas o nome do ficheiro.

- Para que o comando represente o bloco na simulação, o bloco deve ter uma medida mínima. Tal medida mínima eleva-se a 0,1 mm ou 0,004 polegadas em todos os eixos e no raio.
- O comando só mostra o bloco na simulação depois de ter executado a definição do bloco completa.
- Se, depois de criar um programa NC, fechar a janela Inserir função NC ou pretender completar uma definição do bloco, tem a possibilidade de definir um bloco em qualquer altura, através da janela Inserir função NC.
- A função Testes avançados na simulação utiliza as informações da definição do bloco para a supervisão da peça de trabalho. Mesmo que estejam montadas diversas peças de trabalho na máquina, o comando só pode supervisionar o bloco ativo!

Mais informações: "Testes avançados na simulação", Página 376

Na área de trabalho Simulação, pode exportar a vista atual da peça de trabalho como ficheiro STL. Esta função permite criar modelos 3D em falta, p. ex., peças semiacabadas com vários passos de maquinagem.

Mais informações: "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 593

6.1.1 Bloco paralelepipédico com BLK FORM QUAD

Aplicação

A função **BLK FORM QUAD** permite definir um bloco paralelepipédico. Para isso, define-se uma diagonal espacial com um ponto MÍN e um ponto MÁX.



Bloco paralelepipédico com ponto MÍN e ponto MÁX

Os lados do paralelepípedo estão paralelos aos eixos X, Y e Z.

Para definir o paralelepípedo, introduz-se um ponto MÍN na esquina dianteira inferior esquerda e um ponto MÁX na esquina traseira superior direita.

As coordenadas dos pontos definem-se nos eixos **X**, **Y** e **Z** a partir do ponto de referência da peça de trabalho. Se definir a coordenada Z do ponto MÁX com um valor positivo, o bloco contém uma medida excedente.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102

Caso se utilize um bloco paralelepipédico para a maquinagem de torneamento (opção #50), deve-se respeitar o seguinte:

De igual modo, se a maquinagem de torneamento se realizar num plano bidimensional (coordenadas Z e X), com um bloco paralelepipédico os valores Y têm de ser programados na definição do bloco.

Mais informações: "Princípios básicos", Página 128

Introdução

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Bloco paralelepipédico

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
BLK FORM	Compilador de sintaxe para um bloco paralelepipédico
0.1	Identificação do primeiro bloco NC
Z	Eixo da ferramenta
	Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilida- des de seleção.
XYZ	Definição de coordenadas do ponto MIN
0.2	Identificação do segundo bloco NC
XYZ	Definição de coordenadas do ponto MAX

6.1.2 Bloco cilíndrico com BLK FORM CYLINDER

Aplicação

A função **BLK FORM CYLINDER** permite definir um bloco cilíndrico. Pode-se definir um cilindro como barra ou como tubo.

Descrição das funções



Bloco cilíndrico

Para definir um cilindro, indica-se, pelo menos, o raio ou o diâmetro e a altura. O ponto de referência da peça de trabalho encontra-se no plano de maquinagem no centro do cilindro. Opcionalmente, pode-se definir uma medida excedente e o raio ou diâmetro internos do bloco.

Introdução

1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST	; Bloco cilíndrico
+5 RI10	

A função NC contém	os seguintes	elementos	de sintaxe:
--------------------	--------------	-----------	-------------

Elemento de sintaxe	Significado
BLK FORM CYLINDER	Compilador de sintaxe para um bloco cilíndrico
Z	Eixo da ferramenta
	Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilida- des de seleção.
R ou D	Raio ou diâmetro do cilindro
L	Altura total do cilindro
DIST	Medida excedente do cilindro desde o ponto de referência da peça de trabalho
	Elemento de sintaxe opcional
RI ou DI	Raio interno ou diâmetro interno do furo nuclear
	Elemento de sintaxe opcional

6.1.3 Bloco de rotação simétrica com BLK FORM ROTATION

Aplicação

A função **BLK FORM ROTATION** permite definir um bloco de rotação simétrica com contorno definível. O contorno define-se num subprograma ou num programa NC separado.

Descrição das funções



Contorno do bloco com eixo da ferramenta Z e eixo principal X

Remete-se da definição do bloco para a descrição do contorno.

Na descrição do contorno, programa-se uma meia secção do contorno em volta do eixo da ferramenta como eixo de rotação.

À descrição de contorno aplicam-se as seguintes condições:

- Apenas coordenadas do eixo principal e do eixo da ferramenta
- Ponto inicial definido nos dois eixos
- Contorno fechado
- Apenas valores positivos no eixo principal
- Valores positivos e negativos possíveis no eixo da ferramenta

O ponto de referência da peça de trabalho encontra-se no plano de maquinagem no centro do bloco. As coordenadas do contorno do bloco definem-se a partir do ponto de referência da peça de trabalho. Também se pode definir uma medida excedente.

Introdução

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; Bloco de rotação simétrica
*	
11 LBL "BLANK"	; Início do subprograma
12 L X+0 Z+0	; Início do contorno
13 L X+50	; Coordenadas na direção positiva do eixo principal
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Fim do contorno
19 LBL 0	; Fim do subprograma

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
BLK FORM ROTATION	Compilador de sintaxe para um bloco de rotação simétrica
Z	Eixo da ferrta. activado Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilida- des de seleção.
DIM_R ou DIM_D	Interpretar os valores do eixo principal na descrição do contor- no como raio ou diâmetro
LBL ou FILE	Nome ou número do subprograma de contorno ou caminho do programa NC separado

Avisos

- Se a descrição do contorno for programada com valores incrementais, o comando interpreta os valores como raios, independentemente da seleção DIM_R ou DIM_D.
- A opção de software #42 CAD Import permite aceitar contornos de ficheiros CAD e guardar os mesmos em subprogramas ou programas NC separados.
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

6.1.4 Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE

Aplicação

Podem-se integrar modelos 3D em formato STL como bloco e, opcionalmente, como peça pronta. Esta função é vantajosa, sobretudo, em conexão com programas CAD, dado que, neste caso, além do programa NC, estão presentes também os modelos 3D necessários.

Condições

- Máx. 20 000 triângulos por ficheiro STL em formato ASCII
- Máx. 50 000 triângulos por ficheiro STL em formato binário

6

As dimensões do programa NC surgem do mesmo ponto que as dimensões do modelo 3D.

Introdução

1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD\blank.stl"	; Ficheiro STL como bloco e peça pronta
TARGET "TNC:\CAD\finish.stl"	

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
BLK FORM FILE	Compilador de sintaxe para um ficheiro STL como bloco
	Caminho do ficheiro STL
TARGET	Ficheiro STL como peça pronta
	Elemento de sintaxe opcional
	Caminho do ficheiro STL

Avisos

Na área de trabalho Simulação, pode exportar a vista atual da peça de trabalho como ficheiro STL. Esta função permite criar modelos 3D em falta, p. ex., peças semiacabadas com vários passos de maquinagem.

Mais informações: "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 593

Se tiver integrado um bloco e uma peça pronta, pode comparar modelos na simulação e reconhecer facilmente o material residual.

Mais informações: "Comparação de modelos", Página 598

 O comando carrega ficheiros STL em formato binário mais rapidamente que ficheiros STL em formato ASCII.

6.2 Seguimento do bloco no modo de torneamento com FUNCTION TURNDATA BLANK (opção #50)

Aplicação

Através do seguimento do bloco, o comando reconhece as áreas já maquinadas e ajusta todos os percursos de aproximação e afastamento à situação de maquinagem atual. Dessa maneira, evitam-se cortes em vazio e reduz-se claramente o tempo de maquinagem.

O bloco para o seguimento do bloco define-se num subprograma ou num programa NC separado.



Temas relacionados

- Subprogramas
 Mais informações: "Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL", Página 218
- Modo de torneamento FUNCTION MODE TURN
 Mais informações: "Princípios básicos", Página 128
- Definir o bloco para a simulação com BLK FORM
 Mais informações: "Definir o bloco com BLK FORM", Página 150

Condições

- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Modo de torneamento FUNCTION MODE TURN ativo
 O seguimento do bloco só é possível na maquinagem de ciclo em modo de torneamento.
- Contorno do bloco fechado para o seguimento do bloco
 A posição inicial e a posição final devem ser idênticas. O bloco corresponde à secção transversal de um corpo rotacionalmente simétrico.

Descrição das funções



TURNDATA BLANK serve para chamar uma descrição de contorno que o comando utiliza com bloco seguido.

O bloco pode ser definido num subprograma dentro do programa NC ou como programa NC separado.

Existem as seguintes possibilidades de selecionar ficheiros ou subprogramas:

- Introduzir o caminho do ficheiro
- Introduzir o número ou nome do subprograma
- Selecionar o ficheiro ou subprograma através de uma janela de seleção
- Definir o caminho do ficheiro ou o nome do subprograma num parâmetro QS
- Definir o número do subprograma num parâmetro Q, QL ou QR

Com a função **FUNCTION TURNDATA BLANK OFF**, desativa-se o seguimento do bloco.

Introdução

1 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL "BLANK"	; Seguimento do bloco com bloco do subprograma "BLANK"
*	
11 LBL "BLANK"	; Início do subprograma
12 L X+0 Z+0	; Início do contorno
13 L X+50	; Coordenadas na direção positiva do eixo principal
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; Fim do contorno
19 LBL 0	; Fim do subprograma

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION TURNDATA BLANK	Compilador de sintaxe para o seguimento do bloco no modo de torneamento
OFF, Ficheiro, QS ou LBL	Desativar o seguimento do bloco, chamar o contorno do bloco como programa NC separado ou como subprograma
Número, Nome ou QS	Número ou nome do programa NC separado ou subprograma Número ou nome fixo ou variável Na seleção Ficheiro, QS ou LBL



Ferramentas

7.1 Princípios básicos

Para tirar partido das funções do comando, defina as ferramentas dentro do comando com os dados reais, p. ex., o raio. Dessa maneira, a programação é facilitada e a segurança de processo aumenta.

Para adicionar uma ferramenta à máquina, pode proceder pela ordem seguinte:

- Prepare a ferramenta e fixe a mesma numa montagem de ferramenta apropriada.
- Para determinar as dimensões da ferramenta a partir do ponto de referência do porta-ferramenta, meça a ferramenta, p. ex., com um aparelho de ajuste prévio. O comando necessita das dimensões para o cálculo das trajetórias.

Mais informações: "Ponto de referência do porta-ferramenta", Página 161

Para poder definir completamente a ferramenta, são necessários outros dados de ferramenta. Consulte tais dados de ferramenta, p. ex., no catálogo de ferramentas do fabricante.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Guarde na gestão de ferramentas todos os dados de ferramenta determinados acerca desta ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Se necessário, para uma simulação próxima da realidade e proteção contra colisão, atribua à ferramenta um porta-ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Quando tiver definido completamente a ferramenta, programe uma chamada de ferramenta dentro de um programa NC.

Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165

Se a sua máquina estiver equipada com um sistema de troca de ferramenta confuso e uma dupla garra, reduza, eventualmente, o tempo de troca de ferramenta através da pré-seleção da ferramenta.

Mais informações: "Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF", Página 171

Dando-se o caso, execute uma verificação da aplicação da ferramenta antes do início do programa. Dessa maneira, verifica se as ferramentas se encontram na máquina e dispõem de tempo de vida restante suficiente.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Se tiver maquinado uma peça de trabalho e a tiver medido em seguida, se necessário, corrija as ferramentas.

Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 318

7.2 Pontos de referência na ferramenta

O comando distingue os seguintes pontos de referência na ferramenta para diferentes cálculos ou aplicações.

Temas relacionados

Pontos de referência na máquina ou na peça de trabalho
 Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102



O ponto de referência do porta-ferramenta é um ponto específico definido pelo fabricante da máquina. Regra geral, o ponto de referência do porta-ferramenta encontra-se no came do mandril.

Com base no ponto de referência do porta-ferramenta, definem-se as dimensões da ferramenta na gestão de ferramentas, p. ex., o comprimento **L** e o raio **R**. **Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

7.2.2 Ponta da ferramenta TIP



A ponta da ferramenta encontra-se na posição mais afastada do ponto de referência do porta-ferramenta. A ponta da ferramenta corresponde à origem das coordenadas do sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 242

No caso das ferramentas de fresagem, a ponta da ferramenta encontra-se no centro do raio da ferramenta ${f R}$ e no ponto mais distante da ferramenta no eixo da ferramenta.

A ponta da ferramenta define-se com as seguintes colunas da gestão de ferramentas referidas ao ponto de referência do porta-ferramenta:

- L
- DL
- **ZL** (opção #50, opção #156)
- **XL** (opção #50, opção #156)
- YL (opção #50, opção #156)
- **DZL** (opção #50, opção #156)
- DXL (opção #50, opção #156)
- DYL (opção #50, opção #156)
- LO (opção #156)
- **DLO** (opção #156)

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Tratando-se de ferramentas de tornear (opção #50), o comando utiliza a ponta da ferramenta teórica, ou seja, o ponto de intersecção dos valores definidos **ZL**, **XL** e **YL**.

7.2.3 Ponto central da ferramenta TCP (tool center point)



O ponto central da ferramenta corresponde ao centro do raio da ferramenta **R**. Se estiver definido um raio da ferramenta 2 **R2**, o ponto central da ferramenta é deslocado da ponta da ferramenta segundo este valor.

Nas ferramentas de tornear (opção #50), o ponto central da ferramenta encontra-se no centro do raio da lâmina **RS**.

O ponto central da ferramenta é definido com as introduções na gestão de ferramentas referidas ao ponto de referência do porta-ferramenta. **Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

7.2.4 Ponto de guia da ferramenta TLP (tool location point)



O comando posiciona a ferramenta no ponto de guia da ferramenta. Por norma, o ponto de guia da ferramenta encontra-se na ponta da ferramenta.

Dentro da função **FUNCTION TCPM** (opção #9), é possível selecionar o ponto de guia da ferramenta também no ponto central da ferramenta.

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304



7.2.5 Ponto de rotação da ferramenta TRP (tool rotation point)

Nas funções de inclinação com **MOVE** (opção #8), o comando roda em torno do ponto de rotação da ferramenta. Por norma, o ponto de rotação da ferramenta encontra-se na ponta da ferramenta.

Se, em funções **PLANE**, for selecionado **MOVE**, com o elemento de sintaxe **DIST** define-se a posição relativa entre a peça de trabalho e a ferramenta. O comando desloca o ponto de rotação da ferramenta da ponta da ferramenta segundo este valor. Se não se definir **DIST**, o comando mantém a ponta da ferramenta constante.

Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293

Dentro da função **FUNCTION TCPM** (opção #9), é possível selecionar o ponto de rotação da ferramenta também no ponto central da ferramenta.

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

7.2.6 Centro do raio da ferramenta 2 CR2 (center R2)



O comando utiliza o centro do raio da ferramenta 2 em conexão com a correção de ferramenta 3D (opção #9). Nas retas **LN**, o vetor normal de superfície aponta para este ponto e define a direção da correção de ferramenta 3D.

Mais informações: "Correção da ferramenta 3D (opção #9)", Página 330 O centro do raio da ferramenta 2 é deslocado da ponta da ferramenta e da lâmina da ferramenta segundo o valor **R2**.

7.3 Chamada de ferramenta

7.3.1 Chamada de ferramenta com TOOL CALL

Aplicação

A função **TOOL CALL** permite chamar uma ferramenta no programa NC. Se a ferramenta se encontrar no carregador de ferramentas, o comando insere a ferramenta no mandril. Caso a ferramenta não se encontrar no carregador, é possível inseri-la manualmente.

Temas relacionados

Troca automática de ferramenta com M101

Mais informações: "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 466

- Tabela de ferramentas tool.t
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Tabela de posições tool_p.tch
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

 Ferramenta definida
 Para chamar uma ferramenta, a mesma deve estar definida na gestão de ferramentas.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Ao chamar uma ferramenta, o comando lê a linha correspondente na gestão de ferramentas. Os dados de ferramenta podem ver-se no separador **Ferram.** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

6

A HEIDENHAIN recomenda ligar o mandril com **M3** ou **M4** após cada chamada de ferramenta. Dessa forma, evitam-se problemas na execução do programa, p. ex., no arranque após uma interrupção. **Mais informações:** "Vista geral das funções auxiliares", Página 431

Introdução

11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL	; Cł
+0.2 DR+0.2 DR2+0.2	

; Chamada da ferramenta

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado	
frase	Compilador de sintaxe para uma chamada de ferramenta	
4, QS4 ou "MILL_D8_ROUGH"	Definição da ferramenta como número ou nome fixo ou variá- vel	
	Apenas a definição da ferramenta como número é inequívoca, dado que o nome da ferramenta pode ser igual em várias ferramentas!	
	Elemento de sintaxe dependente da tecnologia ou aplicação	
	Seleçao possível atraves de uma janela de seleção	
	Mais informações: "Diferenças dependentes da tecnologia na chamada de ferramenta", Página 167	
.1	Índice de nível da ferramenta	
	Elemento de sintaxe opcional	
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar	
Z	Eixo da ferramenta	
	Por norma, utiliza-se o eixo da ferramenta Z . Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilidades de seleção.	
	Elemento de sintaxe dependente da tecnologia ou aplicação	
	Mais informações: "Diferenças dependentes da tecnologia na chamada de ferramenta", Página 167	
S ou S(VC =)	Velocidade do mandril ou velocidade de corte	
	Elemento de sintaxe opcional	
	Mais informações: "Velocidade do mandril S", Página 169	
F, FZ ou FU	Avanço	
	Indicações alternativas do avanço: avanço por dente ou avanço por rotação	
	Elemento de sintaxe opcional	
	Mais informações: "Avanço F", Página 170	
DL	Valor delta do comprimento da ferramenta	
	Elemento de sintaxe opcional	
	Mais informações: "Correção de ferramenta para o compri- mento e raio da ferramenta", Página 314	
DR	Valor delta do raio da ferramenta	
	Elemento de sintaxe opcional	
	Mais informações: "Correção de ferramenta para o compri- mento e raio da ferramenta", Página 314	

Elemento de sintaxe	Significado
DR2	Valor delta do raio da ferramenta 2 Elemento de sintaxe opcional
	Mais informações: "Correção de ferramenta para o compri- mento e raio da ferramenta", Página 314

Diferenças dependentes da tecnologia na chamada de ferramenta

Chamada de uma ferramenta de fresagem

Numa ferramenta de fresagem, é possível definir os seguintes dados de ferramenta:

- Número fixo ou variável ou nome da ferramenta
- Índice de nível da ferramenta
- Eixo da ferramenta
- Rotações do mandril
- Avanço
- DL
- DR
- DR2

Na chamada de uma ferramenta de fresagem, são necessários o número ou nome da ferramenta, o eixo da ferramenta e a velocidade do mandril.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Chamada de uma ferramenta de tornear (opção #50)

Numa ferramenta de tornear, é possível definir os seguintes dados de ferramenta:

- Número fixo ou variável ou nome da ferramenta
- Índice de nível da ferramenta
- Avanço

Na chamada de uma ferramenta de tornear, são necessários o número ou nome da ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Chamada de uma ferramenta de retificar (opção #156)

Numa ferramenta de retificar, é possível definir os seguintes dados de ferramenta:

- Número fixo ou variável ou nome da ferramenta
- Índice de nível da ferramenta
- Eixo da ferramenta
- Rotações do mandril
- Avanço

Na chamada de uma ferramenta de retificar, são necessários o número ou nome da ferramenta e o eixo da ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Chamada de uma ferramenta de dressagem (opção #156)

Numa ferramenta de dressagem, é possível definir os seguintes dados de ferramenta:

- Número fixo ou variável ou nome da ferramenta
- Índice de nível da ferramenta
- Avanço

Na chamada de uma ferramenta de dressagem, são necessários o número ou nome da ferramenta!

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Uma ferramenta de dressagem só pode ser chamada no modo de dressagem!

Mais informações: "Ativar o modo de dressagem com FUNCTION DRESS", Página 146

Chamada de ferramenta de um apalpador de peça de trabalho (opção #17)

Num apalpador de peça de trabalho, é possível definir os seguintes dados de ferramenta:

- Número fixo ou variável ou nome da ferramenta
- Índice de nível da ferramenta
- Eixo da ferramenta

Na chamada de um apalpador de peça de trabalho, são necessários o número ou nome da ferramenta e o eixo da ferramenta!

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Atualização de dados de ferramenta

Com uma **TOOL CALL**, também é possível atualizar os dados da ferramenta ativa, p. ex., os dados de corte ou valores delta, sem troca de ferramenta. Os dados de ferramenta que podem ser alterados dependem da tecnologia.

Nos casos seguintes, o comando atualiza apenas os dados da ferramenta ativa:

- Sem número ou nome da ferramenta e sem eixo da ferramenta
- Sem número ou nome da ferramenta e com o mesmo eixo da ferramenta que na chamada de ferramenta precedente

Se programar um número ou nome da ferramenta ou um eixo da ferramenta alterado no bloco **TOOL CALL**, o comando executa a macro de troca de ferramenta.

Isso pode levar, p. ex., a que o comando insira uma ferramenta gémea devido a tempo de vida expirado.

Mais informações: "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 466

Avisos

i

Com o parâmetro de máquina allowToolDefCall (N.º 118705), o fabricante da máquina define se, nas funções TOOL CALL e TOOL DEF, uma ferramenta pode ser definida pelo nome, pelo número ou por ambos.

Mais informações: "Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF", Página 171

Com o parâmetro de máquina opcional progToolCallDL (N.º 124501), o fabricante da máquina define se o comando considera os valores delta de uma chamada de ferramenta na área de trabalho Posições.

Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 314

7.3.2 Dados de corte

Aplicação

Os dados de corte consistem na velocidade do mandril **S** ou, em alternativa, na velocidade de corte constante **VC** e no avanço **F**.



Descrição das funções

Velocidade do mandril S

Tem as seguintes possibilidades de definir a velocidade do mandril S:

- Chamada de ferramenta com TOOL CALL
 - Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165
- Botão do ecrã S da aplicação Modo manual
 - Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

A velocidade do mandril **S** define-se na unidade de rotações do mandril por minuto rpm.

Em alternativa, é possível definir a velocidade de corte constante **VC** em metros por minuto m/min numa chamada de ferramenta.

Mais informações: "Valores tecnológicos na maquinagem de torneamento", Página 131

Atuação

A velocidade do mandril ou a velocidade de corte atuam até que se defina uma nova velocidade do mandril ou velocidade de corte num bloco **TOOL CALL**.

Potenciómetro

O potenciómetro de velocidade permite alterar a velocidade do mandril entre 0% e 150% durante a execução do programa. O ajuste do potenciómetro de velocidade só atua em máquinas com acionamento controlado do mandril. A velocidade máxima do mandril depende da máquina.

Mais informações: "Potenciómetro", Página 71

Visualizações de estado

O comando mostra a velocidade atual do mandril nas seguintes áreas de trabalho:

- Área de trabalho Posições
- Separador **POS** da área de trabalho **Status**

Avanço F

Ŧ

As várias possibilidades de definir o avanço **F** são as seguintes:

- Chamada de ferramenta com TOOL CALL
 Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165
- Bloco de posicionamento
 Mais informações: "Funções de trajetória", Página 173
- Botão do ecrã F da aplicação Modo manual

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O avanço para eixos lineares define-se em milímetros por minuto mm/min.

O avanço para eixos rotativos define-se em graus por minuto °/min.

Pode definir o avanço com três casas decimais.

Em alternativa, a velocidade de avanço também pode ser definida no programa NC ou numa chamada de ferramenta nas seguintes unidades:

Avanço por dente FZ em mm/dente

Com FZ, define-se o percurso em milímetros que a ferramenta faz por dente.

Se utilizar \mathbf{FZ} , deve definir a quantidade de dentes na coluna \mathbf{CUT} da gestão de ferramentas.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Avanço por rotação **FU** em mm/R

Com **FU**, define-se o percurso em milímetros que a ferramenta faz por rotação do mandril.

O avanço por rotação é utilizado, principalmente, na maquinagem de torneamento (opção #50).

Mais informações: "Velocidade de avanço", Página 133

Pode chamar o avanço definido numa **TOOL CALL** dentro do programa NC através de **F AUTO**.

Mais informações: "F AUTO", Página 170

O avanço definido no programa NC atua até ao bloco NC em que é programado um novo avanço.

F MAX

Se definir **F MAX**, o comando desloca em marcha rápida. **F MAX** atua apenas bloco a bloco. A partir do bloco NC seguinte, atua o último avanço definido. O avanço máximo depende da máquina e, eventualmente, do eixo.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

F AUTO

Se definir um avanço num bloco **TOOL CALL**, com **F AUTO**, pode utilizar esse avanço nos blocos de posicionamento seguintes.

Botão do ecrã F na aplicação Modo manual

- Introduzindo F=0, atua o avanço que o fabricante da máquina tenha definido como avanço mínimo
- Se o avanço indicado exceder o valor máximo definido pelo fabricante da máquina, então atua o valor que o fabricante da máquina tenha definido
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Potenciómetro

O potenciómetro de avanço permite alterar o avanço entre 0% e 150% durante a execução do programa. O ajuste do potenciómetro de avanço atua apenas no avanço programado. Se o avanço programado ainda não tiver sido alcançado, o potenciómetro de avanço não tem qualquer efeito.

Mais informações: "Potenciómetro", Página 71

Visualizações de estado

O comando mostra o avanço atual em mm/min nas seguintes áreas de trabalho:

- Área de trabalho Posições
- Separador **POS** da área de trabalho **Status**



Na aplicação **Modo manual**, no separador **POS**, o comando mostra o avanço com casas decimais. O comando mostra o avanço com seis dígitos, no total.

- O comando mostra o avanço de trajetória
 - Com 3D ROT ativa, mostra-se o avanço de trajetória com o movimento de vários eixos
 - Com 3D ROT inativa, a visualização do avanço permanece em branco, se vários eixos se moverem simultaneamente

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Avisos

- Nos programas em polegadas, o avanço deve ser definido em 1/10 inch/min.
- Para deslocar a sua máquina em marcha rápida, também pode programar o valor numérico respetivo, p.ex., F30000. Esta marcha rápida, contrariamente a FMAX, não atua somente bloco a bloco, mas também até se programar um novo avanço.
- Antes de deslocar um eixo, o comando verifica se a velocidade definida foi alcançada. Nos blocos de posicionamento com avanço FMAX, o comando não verifica a velocidade.

7.3.3 Pré-seleção da ferramenta com TOOL DEF

Aplicação

Através de **TOOL DEF**, o comando prepara uma ferramenta no carregador, o que reduz o tempo de troca de ferramenta.



Consulte o manual da sua máquina!

A pré-seleção das ferramentas com **TOOL DEF** é uma função dependente da máquina.

Descrição das funções

Se a sua máquina estiver equipada com um sistema de troca de ferramenta confuso e uma dupla garra, tem a possibilidade de fazer uma pré-seleção da ferramenta. Para isso, após um bloco **TOOL CALL**, programe a função **TOOL DEF** e selecione a ferramenta que será utilizada a seguir no programa NC. O comando prepara a ferramenta durante a execução do programa.

Introdução

11 TOOL DEF 2 .1	; pré-selecionar ferramenta
	, pro obiobilar remainerita

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado	
TOOL DEF	Compilador de sintaxe para uma pré-seleção de ferramenta	
2, QS2 ou "MILL_D4_ROUGH"	Definição da ferramenta como número ou nome fixo ou variá- " vel	
	Apenas a definição da ferramenta como número é inequívoca, dado que o nome da ferramenta pode ser igual em várias ferramentas!	
.1	Índice de nível da ferramenta	
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar	

Elemento de sintaxe opcional

Esta função pode ser utilizada para todas as tecnologias, exceto em ferramentas de dressagem (opção #156).

Exemplo de aplicação

11 TOOL CALL 5 Z S2000	; Chamada da ferramenta
12 TOOL DEF 7	; Pré-selecionar a ferramenta seguinte
*	
21 TOOL CALL 7	; Chamar a ferramenta pré-selecionada



Funções de trajetória

8.1 Princípios básicos da definição de coordenadas

Para programar uma peça de trabalho, definem-se os movimentos de trajetória e as coordenadas de destino.

Dependendo das dimensões no desenho técnico, utilizam-se coordenadas cartesianas ou polares com valores absolutos ou incrementais.

8.1.1 Coordenadas cartesianas

Aplicação

Um sistema de coordenadas cartesianas é composto por dois ou três eixos que estão perpendiculares entre si. As coordenadas cartesianas referem-se ao ponto zero do sistema de coordenadas, que se encontra na intersecção dos eixos.



Com as coordenadas cartesianas, é possível definir inequivocamente um ponto no espaço, definindo três valores de eixo.

Descrição das funções

No programa NC, os valores definem-se nos eixos lineares \mathbf{X} , \mathbf{Y} e \mathbf{Z} , p. ex., com uma reta \mathbf{L} .

11 L X+60 Y+50 Z+20 RL F200

As coordenadas programadas atuam de forma modal. Se o valor de um eixo permanecer igual, não é necessário definir novamente o valor nos outros movimentos de trajetória.

8.1.2 Coordenadas polares

Aplicação

As coordenadas polares definem-se num dos três planos de um sistema de coordenadas cartesianas.

As coordenadas polares referem-se a um polo definido anteriormente. A partir deste polo, define-se um ponto com a distância ao polo e o ângulo para o eixo de referência angular.



As coordenadas polares podem ser utilizadas, p. ex., nas seguintes situações:

- Pontos sobre trajetórias circulares
- Desenhos da peça de trabalho com indicações angulares, p. ex., em círculos de furos

Y



O polo **CC** define-se com coordenadas cartesianas em dois eixos. Estes eixos determinam o plano e o eixo de referência angular.

Dentro de um programa NC, o polo atua de forma modal.

O eixo de referência angular comporta-se em relação ao plano da seguinte forma:

Plano	Eixo de referência angular
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z

11 CC X+30 Y+10

O raio de coordenadas polares **PR** refere-se ao polo. **PR** define a distância do ponto do polo.

O ângulo de coordenadas polares **PA** define o ângulo entre o eixo de referência angular e o ponto.

11 LP PR+30 PA+10 RR F300

As coordenadas programadas atuam de forma modal. Se o valor de um eixo permanecer igual, não é necessário definir novamente o valor nos outros movimentos de trajetória.

8.1.3 Introduções absolutas

Aplicação

As introduções absolutas referem-se sempre a uma origem. Nas coordenadas cartesianas, a origem é o ponto zero e, nas coordenadas polares, é o polo bem como o eixo de referência angular.

As introduções absolutas definem o ponto no qual o comando posiciona.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Posicionar no ponto 1
12 L X+30 Y+20	; Posicionar no ponto 2
13 L X+50 Y+30	; Posicionar no ponto 3



11 CC X+45 Y+25	; Definir o polo de forma cartesiana em dois eixos
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Posicionar no ponto 1
13 LP PA+60	; Posicionar no ponto 2
14 LP PA+120	; Posicionar no ponto 3
15 LP PA+180	; Posicionar no ponto 4

8.1.4 Introduções incrementais

Aplicação

As introduções incrementais referem-se sempre às coordenadas programadas em último lugar. Nas coordenadas cartesianas, são os valores dos eixos X, Y e Z, nas coordenadas polares são os valores do raio de coordenadas polares **PR** e do ângulo de coordenadas polares **PA**.

As introduções incrementais definem o valor segundo o qual o comando posiciona. Aqui, as coordenadas programadas em último lugar servem como ponto zero imaginário do sistema de coordenadas.

As coordenadas incrementais definem-se com um ${\bf I}$ antes de cada indicação de eixo.



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; Posicionar de forma absoluta no ponto 1
12 L IX+20 IY+10	; Posicionar de forma incremental no ponto 2
13 L IX+20 IY+10	; Posicionar de forma incremental no ponto 3



11 CC X+45 Y+25	; Definir o polo de forma cartesiana e absoluta em dois eixos
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; Posicionar de forma absoluta no ponto 1
13 LP IPA+60	; Posicionar de forma incremental no ponto 2
14 LP IPA+60	; Posicionar de forma incremental no ponto 3
15 LP IPA+60	; Posicionar de forma incremental no ponto 4

Aplicação

Ao criar um programa NC, é possível programar os elementos individuais do contorno com as funções de trajetória. Para isso, definem-se os pontos finais dos elementos de contorno com coordenadas.

O comando determina o percurso de deslocação através das indicações das coordenadas, dos dados de ferramenta e da correção de raio. O comando posiciona simultaneamente todos os eixos da máquina que se programem no bloco NC de uma função de trajetória.

Descrição das funções

Inserir uma função de trajetória

O diálogo abre-se com as teclas cinzentas de funções de trajetória. O comando insere o bloco NC no programa NC e solicita todas as informações consecutivamente.

Dependendo da construção da máquina, move-se a ferramenta ou a mesa da máquina. Ao programar uma função de trajetória, parta sempre do princípio de que se movimenta a ferramenta.

Movimento num eixo

i



Se o bloco NC contiver uma indicação de coordenadas, o comando desloca a ferramenta paralelamente ao eixo da máquina programado.

Exemplo

L X+100

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

Movimento em dois eixos



Se o bloco NC contiver duas indicações de coordenadas, o comando 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.

O plano de maquinagem define-se na chamada de ferramenta **TOOL CALL** com o eixo da ferramenta.

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 100

Movimento em vários eixos



Se o bloco NC contiver três indicações de coordenadas, o comando desloca a ferramenta no espaço para a posição programada.

Exemplo

L X+80 Y+0 Z-10

Dependendo da cinemática da sua máquina, também pode programar até seis eixos numa reta ${\bf L}.$

Exemplo

L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45


Com as funções de trajetória para arcos de círculo, programam-se movimentos circulares no plano de maquinagem.

O comando desloca dois eixos da máquina simultaneamente: a ferramenta deslocase em relação à peça de trabalho numa trajectória circular. As trajetórias circulares podem ser programadas com um ponto central do círculo **CC**.

Sentido de rotação DR em movimentos circulares



Para os movimentos circulares sem transição tangencial para outros elementos do contorno, o sentido de rotação define-se da seguinte forma:

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

Correção do raio da ferramenta

A correção de raio de ferramenta define-se no bloco NC do primeiro elemento de contorno.

Não se pode ativar uma correção de raio de ferramenta num bloco NC para uma trajetória circular. Ative a correção de raio de ferramenta previamente numa reta.

Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 318

Posicionamento prévio

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Um posicionamento prévio incorreto pode, adicionalmente, causar danos no contorno. Durante o movimento de aproximação, existe perigo de colisão!

- Programar uma posição prévia adequada
- > Verificar o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação gráfica

8.3 Funções de trajetória com coordenadas cartesianas

8.3.1 Resumo das funções de trajetória

Tecla	Função	Mais informações
L	Reta L (line)	Página 182
CHF 9	Chanfro CHF (chamfer)	Página 183
	Chanfro entre duas retas	
	Arredondamento RND (rounding of corner)	Página 184
	Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior e posterior	
сс .ф.	Ponto central do círculo CC (circle center)	Página 185
°	Trajetória circular C (circle)	Página 186
Ŭ.	Trajetória circular em redor do ponto central do círculo CC para o ponto final	
CR	Trajetória circular CR (circle by radius)	Página 187
	Trajetória circular com um raio determi- nado	
СТ	Trajetória circular CT (circle tangential)	Página 189
- - -	Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior	

8.3.2 Reta L

Aplicação

Com uma reta ${\bf L}$, programa-se um movimento de deslocação retilíneo em qualquer direção.

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta segundo uma reta desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente. Dependendo da cinemática da sua máquina, também pode programar até seis eixos numa reta **L**.

Programar a reta L

Para programar uma reta, proceda da seguinte forma:

- Selecionar L
 - Definir as coordenadas do ponto final
 - Se necessário, selecionar a correção de raio
 - Eventualmente, definir o avanço
 - Se necessário, definir a função auxiliar

Exemplo

L_

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

8.3.3 Chanfro CHF

Aplicação

Com a função Chanfro **CHF**, é possível biselar o ponto de intersecção de duas retas com um chanfro.

Condições

- Retas no plano de maquinagem antes e depois de um chanfro
- Idêntica correção de ferramenta antes e depois de um chanfro
- Chanfro executável com a ferramenta atual

Descrição das funções



Através da intersecção de duas retas, formam-se esquinas do contorno. Estas esquinas do contorno podem ser biseladas com um chanfro. Para isso, o ângulo da esquina é irrelevante; o comprimento pelo qual cada reta é encurtada é definido pelo operador. O comando não aproxima ao ponto de esquina.

Se programar um avanço no bloco **CHF**, o avanço só atua durante a maquinagem do chanfro.

Programar chanfro

Para programar um chanfro, proceda da seguinte forma:

- Selecionar CHF CHF o
 - Definir o comprimento do chanfro
 - Eventualmente, definir o avanço

Exemplo

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	

Arredondamento RND 8.3.4

Aplicação

Com a função Arredondamento RND, é possível arredondar o ponto de intersecção de duas funções de trajetória com uma trajetória circular.

Condições

- Funções de trajetória antes e depois de um arredondamento
- Idêntica correção de ferramenta antes e depois de um arredondamento
- Arredondamento executável com a ferramenta atual

Descrição das funções



O arredondamento programa-se entre duas funções de trajetória. A trajetória circular une-se tangencialmente ao último elemento do contorno anterior e ao seguinte. O comando não aproxima ao ponto de intersecção.

Se programar um avanço no bloco RND, o avanço só atua durante a maquinagem do arredondamento.

Programar o arredondamento RND

Para programar um arredondamento **RND**, proceda da seguinte forma:

Selecionar RND

- Definir raio
- Eventualmente, definir o avanço

Exemplo

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

8.3.5 Ponto central do círculo CC

Aplicação

Com a função Ponto central do círculo **CC**, define-se uma posição como ponto central do círculo.

Descrição das funções



Um ponto central do círculo define-se através da introdução de coordenadas com, no máximo, dois eixos. Se não introduzir coordenadas, o comando assume a posição definida em último lugar. O ponto central do círculo permanece ativo até se definir um novo ponto central do círculo. O comando não aproxima ao ponto central do círculo.

É necessário um ponto central do círculo antes da programação de uma trajetória circular **C**.

O comando utiliza a função **CC** simultaneamente como polo para coordenadas polares.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 193

Programar o ponto central do círculo CC

Para programar um ponto central do círculo CC, proceda da seguinte forma:

- Selecionar CC
 - Definir as coordenadas do ponto central do círculo

Exemplo

cc 🔶

T

5 CC X+25 Y+25		
ou		
10 L X+25 Y+25		
11 CC		

8.3.6 Trajetória circular C

Aplicação

Com a função de Trajetória circular **C**, programa-se uma trajetória circular à volta de um ponto central do círculo.

Condições

- Ponto central do círculo CC definido
 - Mais informações: "Ponto central do círculo CC", Página 185

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta segundo uma trajetória circular desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente. Pode definir o novo ponto final com, no máximo, dois eixos. Se programar um círculo completo, defina as mesmas coordenadas para o ponto inicial e o ponto final. Estes pontos devem estar numa trajetória circular.

No parâmetro de máquina **circleDeviation** (N.º 200901), pode definir o desvio do raio do círculo admissível. O desvio máximo admissível é de 0,016 mm.

O sentido de rotação permite definir se o comando percorre a trajetória circular em sentido horário ou anti-horário.

Definição do sentido de rotação:

i

- No sentido horário: sentido de rotação DR- (com correção de raio RL)
- No sentido anti-horário: sentido de rotação **DR+** (com correção de raio **RL**)

Programar a trajetória circular C

Para programar uma trajetória circular C, proceda da seguinte forma:

- د_مه ► Selecionar **C**
 - Definir as coordenadas do ponto final
 - Selecionar o sentido de rotação
 - Eventualmente, definir o avanço
 - Se necessário, definir a função auxiliar

Exemplo

5 CC X+25 Y+25

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

8.3.7 Trajetória circular CR

Aplicação

Com a função de Trajetória circular **CR**, programa-se uma trajetória circular através de um raio.

Descrição das funções

O comando desloca a ferramenta segundo uma trajetória circular com o raio **R**, desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente. Pode definir o novo ponto final com, no máximo, dois eixos.



O ponto de partida e o ponto final podem unir-se entre si através de quatro trajetórias circulares diferentes com o mesmo raio. A trajetória circular correta define-se com o ângulo de centragem **CCA** do raio da trajetória circular **R** e com o sentido de rotação **DR**.

O sinal do raio da trajetória circular **R** determina se o comando seleciona o ângulo central maior ou menor que 180° .

O raio tem os seguintes efeitos no ângulo central:

- Trajetória circular menor: CCA<180°
 Raio com sinal positivo R>0
- Trajetória circular maior: CCA>180°

Raio com sinal negativo **R**<0

O sentido de rotação permite definir se o comando percorre a trajetória circular em sentido horário ou anti-horário.

Definição do sentido de rotação:

- No sentido horário: sentido de rotação DR- (com correção de raio RL)
- No sentido anti-horário: sentido de rotação DR+ (com correção de raio RL)



Para um círculo completo, programe duas trajetórias circulares sucessivas. O ponto final da primeira trajetória circular é o ponto inicial da segunda. O ponto final da segunda trajetória circular é o ponto inicial da primeira.

Programar a trajetória circular CR

Para programar uma trajetória circular CR, proceda da seguinte forma:

- CR
- ► Selecionar **CR**
- Definir as coordenadas do ponto final
- Definir o raio positivo ou negativo
- Selecionar o sentido de rotação
- Eventualmente, definir o avanço
- Se necessário, definir a função auxiliar

Aviso

A distância entre o ponto inicial e o ponto final não pode ser maior do que o diâmetro do círculo.

Exemplo

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3	
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-	; Trajetória circular 1
ou	
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+	; Trajetória circular 2
ou	
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR-	; Trajetória circular 3
ou	
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+	; Trajetória circular 4

8.3.8 Trajetória circular CT

Aplicação

Com a função de Trajetória circular **CT**, programa-se uma trajetória circular que se une tangencialmente ao elemento de contorno programado precedente.

Condições

Elemento de contorno precedente programado

Antes de uma trajetória circular **CT** deve estar programado um elemento de contorno ao qual a trajetória circular possa unir-se tangencialmente. Para isso, são necessários, pelo menos, dois blocos NC.

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta numa trajetória circular, com ligação tangente, desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente. Pode definir o novo ponto final com, no máximo, dois eixos. Quando os elementos de contorno têm sempre uma transição contínua entre eles sem nenhum ponto de inflexão ou de esquina, a transição é tangente.

Programar a trajetória circular CT

Para programar uma trajetória circular CT, proceda da seguinte forma:

- CT
- Selecionar CT
- > Definir as coordenadas do ponto final
- Se necessário, selecionar a correção de raio
- Eventualmente, definir o avanço
- ▶ Se necessário, definir a função auxiliar

Aviso

O elemento de contorno e a trajetória circular devem conter as duas coordenadas do plano no qual se executa a trajetória circular.

Exemplo

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	

8.3.9 Trajetória circular noutro plano

Aplicação

Também é possível programar trajetórias circulares que não se encontram no plano de maquinagem ativo.

Descrição das funções



As trajetórias circulares noutro plano programam-se com um eixo do plano de maquinagem e o eixo da ferramenta.

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 100 Pode programar trajetórias circulares noutro plano com as seguintes funções:

- **C**
- CR
- CT



Se utilizar a função **C** para trajetórias circulares noutro plano, deve definir previamente o ponto central do círculo **CC** com um eixo do plano de maquinagem e o eixo da ferramenta.

Se rodar estas trajetórias circulares, formam-se círculos no espaço. Na maquinagem de círculos no espaço, o comando desloca-se em três eixos.

Exemplo

3 TOOL CALL 1 Z S4000
4
5 L X+45 Y+25 Z+25 RR F200 M3
6 CC X+25 Z+25
7 C X+45 Z+25 DR+

8.3.10 Exemplo: funções de trajetória cartesianas



8.4 Funções de trajetória com coordenadas polares

8.4.1 Resumo das coordenadas polares

Com as coordenadas polares, é possível programar uma posição com um ângulo **PA** e uma distância **PR** para um polo **CC** previamente definido.

Resumo dos ti	pos de tra	jetória com	coordenadas	polares

Tecla	a l	Função	Mais informações
L	+ P	Reta LP (line polar)	Página 194
C C C	+ P	Trajetória circular CP (circle polar) Trajetória circular em redor do ponto central do círculo ou do polo CC para o ponto final do círculo	Página 195
CT o	+ P	Trajetória circular CTP (circle tangential polar) Trajetória circular tangente ao elemento de contorno anterior	Página 197
C	+ P	Hélice com trajetória circular CP (circle polar) Sobreposição de uma trajetória circular com uma reta	Página 198

8.4.2 Origem de coordenadas polares polo CC

Aplicação

Antes da programação com coordenadas polares, deve-se definir um polo. Todas as coordenadas polares se referem ao polo.

Descrição das funções



Com a função **CC**, define-se uma posição como polo. Um polo define-se através da introdução de coordenadas com, no máximo, dois eixos. Se não introduzir coordenadas, o comando assume a posição definida em último lugar. O polo permanece ativo até se definir um novo polo. O comando não aproxima a esta posição.

Programação do polo CC

Para programar um polo CC, proceda da seguinte forma:

- Selecionar CC
 - Definir as coordenadas do polo

Exemplo

cc 🔶

11 CC X+30 Y+10

8.4.3 Reta LP

Aplicação

Com a função de Reta **L**, programa-se um movimento de deslocação retilíneo em qualquer direção com coordenadas polares.

Condições

PoloCC

Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**. **Mais informações:** "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 193

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta segundo uma reta desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente. A reta define-se com o raio de coordenadas polares **PR** e o ângulo de coordenadas polares **PA**. O raio de coordenadas polares **PR** é a distância do ponto final ao polo. O sinal de **PA** determina-se através do eixo de referência angular:

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

Programação da reta LP

Para programar uma reta, proceda da seguinte forma:

Р

- Selectionar L
 Selectionar P
- Definir o raio de coordenadas polares PR
- Definir o ângulo de coordenadas polares PA
- Se necessário, selecionar a correção de raio
- Eventualmente, definir o avanço
- Se necessário, definir a função auxiliar

Aviso

Na coluna **Formulário**, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 117

Exemplo

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

8.4.4 Trajetória circular CP em torno do polo CC

Aplicação

Com a função de Trajetória circular **CP**, programa-se uma trajetória circular à volta de um polo definido.

Condições

PoloCC

Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**. **Mais informações:** "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 193

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta segundo uma trajetória circular desde a posição atual até ao ponto final definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente.

A distância do ponto inicial ao polo é, automaticamente, tanto o raio de coordenadas polares **PR**, como o raio da trajetória circular. O utilizador define qual o ângulo de coordenadas polares **PA** que o comando percorre com este raio.

Programar a trajetória circular CP

Para programar uma trajetória circular CP, proceda da seguinte forma:

- °
- Selecionar C
- Р
- Selecionar P
- Definir o ângulo de coordenadas polares PA
- Selecionar o sentido de rotação
- Eventualmente, definir o avanço
- Se necessário, definir a função auxiliar

Avisos

- Na área de trabalho Formulário, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.
- Se definir PA como incremental, deve definir o sentido de rotação com o mesmo sinal.

Tenha este comportamento em consideração, ao importar programas NC de comandos mais antigos e, se necessário, corrija os programas NC.

Exemplo

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

8.4.5 Trajetória circular CTP

Aplicação

Com a função **CTP**, programa-se uma trajetória circular com coordenadas polares que se une tangencialmente ao elemento de contorno programado precedente.

Condições

PoloCC

Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**. **Mais informações:** "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 193

Elemento de contorno precedente programado

Antes de uma trajetória circular **CTP** deve estar programado um elemento de contorno ao qual a trajetória circular possa unir-se tangencialmente. Para isso, são necessários, pelo menos, dois blocos de posicionamento.

Descrição das funções



O comando desloca a ferramenta numa trajetória circular, com ligação tangente, desde a posição atual até ao ponto final polar definido. O ponto inicial é o ponto final do bloco NC precedente.

Quando os elementos de contorno têm sempre uma transição contínua entre eles sem nenhum ponto de inflexão ou de esquina, a transição é tangente.

Programar a trajetória circular CTP

Para programar uma trajetória circular CTP, proceda da seguinte forma:

- st مر
- -0-
- Selecionar P
 - Definir o raio de coordenadas polares PR
 - Definir o ângulo de coordenadas polares PA
 - Eventualmente, definir o avanço
 - Se necessário, definir a função auxiliar

Avisos

- O polo não é o ponto central do círculo do contorno!
- Na coluna Formulário, pode alternar a sintaxe para a introdução de coordenadas cartesianas ou polares.

Mais informações: "Coluna Formulário na área de trabalho Programa", Página 117

Exemplo

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

8.4.6

Aplicação

Uma hélice é uma espiral cilíndrica e é programada através de uma trajetória circular com passo constante.

Condições

Os movimentos de trajetória de uma hélice só podem ser programados com uma trajetória circular **CP**.

Mais informações: "Trajetória circular CP em torno do polo CC", Página 195 Antes de programar com coordenadas polares, é necessário definir um polo **CC**. Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 193

Descrição das funções



Uma hélice é o resultado da sobreposição de uma trajetória circular **CP** com uma reta perpendicular. A trajetória circular **CP** é programada no plano de maquinagem. Utiliza-se uma hélice nos seguintes casos:

- Rosca interior e exterior com grandes diâmetros
- Ranhuras de lubrificação

Interdependências das diferentes formas de rosca

A tabela mostra as interdependências entre a direção da maquinagem, o sentido de rotação e a correção de raio para as diferentes formas de rosca.

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

Programar hélice



0

Defina o mesmo sinal para o sentido de rotação **DR** e o ângulo total incremental **IPA**; de outro modo, a ferramenta pode, eventualmente, percorrer uma trajetória errada.

Programe uma hélice da seguinte forma:

Selecionar C

Ρ

- Selecionar P
- Selecionar I
- > Definir o ângulo total incremental IPA
- ► Definir a altura total incremental IZ
- Selecionar o sentido de rotação
- Selecionar a correção de raio
- Eventualmente, definir o avanço
- Se necessário, definir a função auxiliar

Exemplo z



Este exemplo contém as seguintes predefinições:

- Rosca M8
- Fresa de roscar de corte em sentido anti-horário

Pode consultar as informações seguintes no desenho e nas predefinições:

- Maquinagem interior
- Rosca para a direita
- Correção de raio **RR**

As informações recolhidas requerem a direção da maquinagem Z-.

Mais informações: "Interdependências das diferentes formas de rosca", Página 199

Determine e calcule os seguintes valores:

- Profundidade de maquinagem total incremental
- Quantidade dos passos de rosca
- Ângulo total incremental

13 CC X+0 Y+0

14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-

Fórmula	Definição		
IZ = D + RI + RO	A profundidade de maquinagem total incremental IZ resulta da profundidade da rosca D (depth), bem como dos valores opcionais do início de rosca RI (run-in) e da saída de rosca RO (run-out).		
n= IZ ÷ P	A quantidade dos passos de rosca n (number) resulta da profundidade de maquinagem total incremental IZ dividida pelo passo P (pitch).		
<i>IPA=n</i> ×360°	O ângulo total incremental IPA resulta da quantidade dos passos de rosca n (number) multiplicada por 360° para uma rotação completa.		
11 L Z+1,25 R0 FMAX		; Pré-posicionar no eixo da ferramenta	
12 L X+4 Y+0 RR F500		; Pré-posicionar no plano	

; Ativar o polo

; Produzir a rosca

Solução alternativa com repetição de programas parciais

11 L Z+1.25	; Pré-posicionar no eixo da ferramenta
12 L X+4 Y+0 RR F500	; Pré-posicionar no plano
13 CC X+0 Y+0	; Ativar o polo
14 LBL 1	
15 CP IPA-360 IZ-1.25 DR-	; Produzir o primeiro passo da rosca
16 LBL CALL 1 REP 9	; Produzir os nove passos da rosca seguintes, REP 9 = Quantidade das maquinagens restantes

A solução utiliza o passo de rosca diretamente como profundidade de passo incremental por rotação.

REP indica a quantidade de repetições necessárias para alcançar os dez passos calculados.

Mais informações: "Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL", Página 218

8.4.7 Exemplo: retas polares



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; Definição do bloco
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; Chamada de 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	; Pré-posicionar a ferramenta
7 L Z-5 R0 F1000 M3	; Deslocação à profundidade de maquinagem
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	; Aproximar ao contorno no ponto 1 numa trajetória circular com ligação tangente
9 LP PA+120	; Aproximar ao ponto 2
10 LP PA+60	; Aproximar ao ponto 3
11 LP PA+0	; Aproximar ao ponto 4
12 LP PA-60	; Aproximar ao ponto 5
13 LP PA-120	; Aproximar ao ponto 6
14 LP PA+180	; Aproximar ao ponto 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	; Abandonar o contorno numa trajetória circular com ligação tangente
16 L Z+250 R0 FMAX M2	; Retirar a ferramenta, fim do programa
17 END PGM LINEARPO MM	

8.5 Aproximação e saída do contorno

8.5.1 Resumo dos tipos de trajetória

Através das funções de aproximação e afastamento, a ferramenta aproxima-se ou afasta-se do contorno sem deixar marcas de maquinagem.

A pasta APPR da janela Inserir função NC contém as seguintes funções:

Símbolo	Função	Mais informações
\	APPR LT ou APPR PLT	Página 206
<u> </u>	Aproximar a contorno com uma reta com ligação tangente em modo cartesiano ou polar	
~ 9	APPR LN ou APPR PLN	Página 207
	Aproximar a contorno com uma reta perpendicularmente ao primeiro ponto de contorno em modo cartesiano ou polar	
۹ ¶	APPR CT ou APPR PCT	Página 208
	Aproximar a contorno com uma trajetória circular com ligação tangente em modo cartesiano ou polar	
२ भ	APPR LCT ou APPR PLCT	Página 210
	Aproximar a contorno com uma trajetória circular com ligação tangente e segmento de reta em modo cartesiano ou polar	

A pasta DEP da janela Inserir função NC contém as seguintes funções:

Símbolo	Função	Mais informações
or the second se	DEP LT Abandonar contorno com uma reta com ligação tangente	Página 211
~ ~	DEP LN Abandonar contorno com uma reta perpendicularmente ao último ponto de contorno	Página 212
~	DEP CT Abandonar contorno com uma trajetória circular com ligação tangente	Página 213
₹ `4	DEP LCT ou DEP PLCT Abandonar contorno com uma trajetória circular com ligação tangente e segmento de reta em modo cartesiano ou polar	Página 213
6	Pode alternar entre a introdução de coordenac no formulário ou com a tecla P. Mais informações: "Princípios básicos da defi Página 174	las cartesianas ou polares nição de coordenadas",

Aproximar e abandonar hélice

Ao aproximar e abandonar uma hélice, a ferramenta desloca-se no prolongamento da hélice, unindo-se assim com uma trajetória circular tangente ao contorno. Para isso, utilize as funções **APPR CT** e **DEP CT**.

Mais informações: "", Página 198



AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando desloca-se da posição atual (ponto inicial P_S) para o ponto auxiliar P_H com o último avanço programado. Se se tiver programado no último bloco de posicionamento antes da função de aproximação **FMAX**, então o comando também aproxima ao ponto auxiliar P_H em marcha rápida.

Antes da função de aproximação, programar um avanço diferente de FMAX

O comando utiliza as seguintes posições ao aproximar e abandonar um contorno:

Ponto inicial P_S

O ponto inicial P_S programa-se antes de um bloco de aproximação sem correção de raio. A posição do ponto inicial fica fora do contorno.

Ponto auxiliar P_H

Em alguns tipos de trajetória, para aproximar ou afastar do contorno, é necessário um ponto auxiliar P_H . O comando calcula o ponto auxiliar a partir dos dados dos blocos de aproximação ou afastamento.

Primeiro ponto de contorno P_A

O primeiro ponto de contorno P_A programa-se no bloco de aproximação juntamente com a correção de raio.

Último ponto de contorno P_E

O último ponto de contorno P_E programa-se com uma função de trajetória qualquer.

Ponto final P_N

A posição P_N encontra-se fora do contorno e calcula-se a partir dos dados no bloco de afastamento. O bloco de afastamento suprime automaticamente a correção de raio.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Um posicionamento prévio incorreto e pontos auxiliares P_H errados podem, adicionalmente, causar danos no contorno. Durante o movimento de aproximação, existe perigo de colisão!

- Programar uma posição prévia adequada
- Verificar o ponto auxiliar P_H, o desenvolvimento e o contorno mediante a simulação gráfica

8.5.3 Funções de aproximação APPR LT e APPR PLT

Aplicação

Com estas funções, o comando aproxima ao contorno numa reta com ligação tangente. Com **APPR LT**, o ponto inicial do contorno define-se de modo polar e, com **APPR PLT**, em modo polar.

Descrição das funções



O comando aproxima ao contorno da seguinte forma:

- Uma reta do ponto inicial P_S para um ponto auxiliar P_H
- Uma reta tangente do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto do contorno P_A
 O ponto auxiliar P_H tem a distância LEN para o primeiro ponto de contorno P_A.

Programar APPR LT e APPR PLT

Se programar este tipo de trajetória com coordenadas polares, tem de definir previamente um polo **CC**.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 193

As funções de aproximação definem-se da seguinte forma:

Aproximar ao ponto inicial P_S com uma função de trajetória qualquer

APPR /DEP	

i

- Selecionar APPR DEP
- > O comando abre a janela Inserir função NC.
- **~**
- Selecionar o tipo de trajetória, p. ex., APPR LT.
- Definir as coordenadas do primeiro ponto de contorno P_A
- Definir a distância do ponto auxiliar P_H com LEN
- Selecionar a correção de raio RR/RL

Exemplo APPR LT

11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Aproximar a P _S sem correção de raio
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; P _A com correção de raio RR, distância P _H para P _A : LEN 15
13 L X+35 Y+35	; Ponto final do primeiro elemento de contorno
14 L	; Elemento de contorno seguinte

8.5.4 Funções de aproximação APPR LN e APPR PLN

Aplicação

A

Com estas funções, o comando aproxima ao contorno numa reta perpendicularmente ao primeiro ponto de contorno. Com **APPR LN**, o ponto inicial do contorno define-se de modo polar e, com **APPR PLN**, em modo polar.

Descrição das funções



O comando aproxima ao contorno da seguinte forma:

- Uma reta do ponto inicial P_S para um ponto auxiliar P_H
- Uma reta perpendicular do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto do contorno P_A

O ponto auxiliar P_H tem a distância **LEN** para o primeiro ponto de contorno P_A .

Se programar ${\bf R0}$ com , o comando para a maquinagem ou simulação com uma mensagem de erro.

Este comportamento é diferente no comando iTNC 530.

Programar APPR LN e APPR PLN

Se programar este tipo de trajetória com coordenadas polares, tem de definir previamente um polo **CC**. **Mais informações:** "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 193

As funções de aproximação definem-se da seguinte forma:

Aproximar ao ponto inicial P_S com uma função de trajetória qualquer

APPR /DEP

i

- Selecionar APPR DEP
 O comando abre a janela Inserir função NC.
- S.
- Selecionar o tipo de trajetória, p. ex., APPR LN.
- Definir as coordenadas do primeiro ponto de contorno P_A
- Definir positivamente a distância do ponto auxiliar P_H com LEN
- Selecionar a correção de raio **RR/RL**

Exemplo APPR LN

11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Aproximar a P _S sem correção de raio
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; P _A com correção de raio RR, distância P _H para P _A : LEN 15
13 L X+20 Y+35	; Ponto final do primeiro elemento de contorno
14 L	; Elemento de contorno seguinte

8.5.5 Funções de aproximação APPR CT e APPR PCT

Aplicação

Com estas funções, o comando aproxima ao contorno numa trajetória circular com ligação tangente. Com **APPR CT**, o ponto inicial do contorno define-se de modo polar e, com **APPR PCT**, em modo polar.

Descrição das funções



O comando aproxima ao contorno da seguinte forma:

- Uma reta do ponto inicial P_S para um ponto auxiliar P_H
- Uma trajetória circular que transita tangencialmente para o primeiro elemento de contorno do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto de contorno P_A.

A trajetória circular de P_H para P_A é determinada através do ângulo de ponto central **CCA** e do raio **R**. O sentido de rotação da trajetória circular depende da correção de raio ativa e do sinal do raio **R**.

A tabela mostra a conexão entre a correção de raio, o sinal do raio **R** e o sentido de rotação.

Correção de raio	Sinal de R	Sentido de rotação
RL	Positivo	Em sentido anti-horário
RL	Negativo	Em sentido horário
RR	Positivo	Em sentido horário
RR	Negativo	Em sentido anti-horário

Ao ângulo de ponto central CCA aplica-se o seguinte:

- Apenas valores de introdução positivos
- Máximo valor de introdução 360°

Programar APPR CT e APPR PCT

Se programar este tipo de trajetória com coordenadas polares, tem de definir previamente um polo **CC**.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 193

As funções de aproximação definem-se da seguinte forma:

Aproximar ao ponto inicial P_S com uma função de trajetória qualquer

APPF	
/DEP	

i

Selecionar APPR DEP



- > 0 comando abre a janela Inserir função NC.
- Selecionar o tipo de trajetória, p. ex., APPR CT.
- Definir as coordenadas do primeiro ponto de contorno P_A
- Definir o ângulo de ponto central CCA
- Definir o raio R da trajetória circular
- Selecionar a correção de raio RR/RL

Avisos

- Se introduzir o raio **R** negativo, a posição do ponto auxiliar P_H altera-se.
- Se programar RO com , o comando para a maquinagem ou simulação com uma mensagem de erro. Este comportamento é diferente no comando iTNC 530.

Exemplo APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Aproximar a P_S sem correção de raio
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; P _A com correção de raio RR, raio da trajetória circular: R 10
13 L X+20 Y+35	; Ponto final do primeiro elemento de contorno
14 L	; Elemento de contorno seguinte

8.5.6 Funções de aproximação APPR LCT e APPR PLCT

Aplicação

Com estas funções, o comando aproxima ao contorno numa trajetória circular com ligação tangente e segmento de reta. Com **APPR LCT**, o ponto inicial do contorno define-se de modo polar e, com **APPR PLCT**, em modo polar.

Descrição das funções



O comando aproxima ao contorno da seguinte forma:

- Uma reta do ponto inicial P_S para um ponto auxiliar P_H
- Se programar a coordenada Z no bloco de aproximação, o comando desloca do ponto inicial P_s em simultâneo para o ponto auxiliar P_H.
- Uma trajetória circular, no plano de maquinagem, do ponto auxiliar P_H para o primeiro ponto de contorno P_A

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

O avanço programado no bloco de aproximação atua em todo o trajeto percorrido pelo comando no bloco de aproximação. Se não estiver programado nenhum avanço antes do bloco de aproximação, o comando emite uma mensagem de erro.

i

Programar APPR LCT e APPR PLCT

Se programar este tipo de trajetória com coordenadas polares, tem de definir previamente um polo **CC**.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 193

As funções de aproximação definem-se da seguinte forma:

Selecionar APPR DEP

Aproximar ao ponto inicial P_S com uma função de trajetória qualquer

APPR /DEP

i

> O comando abre a janela Inserir função NC.

J.

- Selecionar o tipo de trajetória, p. ex., APPR LCT.
- Definir as coordenadas do primeiro ponto de contorno P_A
- Definir positivamente o raio **R** da trajetória circular
- Selecionar a correção de raio **RR/RL**

Exemplo APPR LCT

11 L X+40 Y+10 R0 FMAX M3	; Aproximar a P _S sem correção de raio
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; P _A com correção de raio RR, raio da trajetória circular: R 10
13 L X+20 Y+35	; Ponto final do primeiro elemento de contorno
14 L	; Elemento de contorno seguinte

8.5.7 Função de afastamento DEP LT

Aplicação

Com a função **DEP LT**, o comando abandona o contorno numa reta com ligação tangente.

Descrição das funções



O comando abandona o contorno da seguinte forma:

- $\hfill Uma reta do último ponto de contorno <math display="inline">P_E$ 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 DEP LT

A função de afastamento define-se da seguinte forma:

 Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correção do raio

APPR	
/DEP	

- Selecionar APPR DEP
- > 0 comando abre a janela Inserir função NC.
- Selecionar DEP LT
 - Definir a distância do ponto auxiliar P_H com LEN

Exemplo

11 L Y+20 RR F100	; Último elemento de contorno: P _E com correção de raio RR
12 DEP LT LEN12.5 F100	; Distância P _E para P _N : LEN 12,5
13 L Z+100 FMAX M2	; Retirar Z, retrocesso, fim do programa

8.5.8 Função de afastamento DEP LN

Aplicação

Com a função **DEP LN**, o comando abandona o contorno numa reta perpendicularmente ao último ponto de contorno.

Descrição das funções



O comando abandona o contorno da seguinte forma:

- Uma reta do último ponto de 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 DEP LN

A função de afastamento define-se da seguinte forma:

 Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correção do raio



- Selecionar APPR DEP
- > 0 comando abre a janela Inserir função NC.



- Selecionar **DEP LN**
- Definir positivamente a distância do ponto auxiliar P_H com LEN

Exemplo

11 L Y+20 RR F100	; Último elemento de contorno: P _E com correção de raio RR
12 DEP LN LEN+20 F100	; Distância P _E para P _N : LEN 20
13 L Z+100 FMAX M2	; Retirar Z, retrocesso, fim do programa

8.5.9 Função de afastamento DEP CT

Aplicação

Com a função **DEP CT**, o comando abandona o contorno numa trajetória circular com ligação tangente.

Descrição das funções



O comando abandona o contorno da seguinte forma:

- Uma trajetória circular do último ponto de contorno P_E para o ponto final P_N
- A trajetória circular une-se tangencialmente ao último elemento de contorno A trajetória circular de P_E para P_N é determinada através do ângulo de ponto central CCA e do raio R. O sentido de rotação da trajetória circular depende da correção de raio ativa e do sinal do raio R.

A tabela mostra a conexão entre a correção de raio, o sinal do raio **R** e o sentido de rotação.

Correção de raio	Sinal de R	Sentido de rotação
RL	Positivo	Em sentido anti-horário
RL	Negativo	Em sentido horário
RR	Positivo	Em sentido horário
RR	Negativo	Em sentido anti-horário

Ao ângulo de ponto central CCA aplica-se o seguinte:

- Apenas valores de introdução positivos
- Máximo valor de introdução 360°

Aviso

Se introduzir o raio \mathbf{R} negativo, a posição do ponto final P_H altera-se.

Exemplo

11 L Y+20 RR F100	; Último elemento de contorno: P _E com correção de raio RR
12 DEP CT CCA 180 R+8 F100	; Ângulo do ponto central CCA 180°, raio da trajetória circular: R 8
13 L Z+100 FMAX M2	; Retirar Z, retrocesso, fim do programa

8.5.10 Funções de afastamento DEP LCT e DEP PLCT

Aplicação

Com estas funções, o comando abandona o contorno numa trajetória circular com ligação tangente e segmento de reta. Com DEP LCT, o ponto final define-se em modo cartesiano e, com DEP PLCT, em modo polar.

Descrição das funções



O comando abandona o contorno da seguinte forma:

- Uma trajetória circular do último ponto de contorno P_E para o ponto auxiliar P_H
- Uma reta do ponto auxiliar P_H para o ponto final P_N

Se programar a coordenada Z no bloco de afastamento, o comando desloca do ponto auxiliar P_H em simultâneo para o ponto final P_N .

A trajetória circular une-se tangencialmente tanto ao último elemento de contorno, como também à reta de P_H a P_N. Assim, a trajetória circular determinase claramente através do raio R.

Programar DEP LCT e DEP PLCT

Se programar este tipo de trajetória com coordenadas polares, tem de definir previamente um polo CC.

Mais informações: "Origem de coordenadas polares polo CC", Página 193

As funções de afastamento definem-se da seguinte forma:

Programar o último elemento de contorno com ponto final P_E e correção do raio

APPR	
/DEP	

i

- Selecionar APPR DEP
- - > O comando abre a janela Inserir função NC.



- Selecionar o tipo de trajetória, p. ex., DEP LN. Definir as coordenadas do ponto final P_N
 - Definir positivamente o raio R da trajetória circular

8

Exemplo DEP LCT

11 L Y+20 RR F100	; Último elemento de contorno: P _E com correção de raio RR
12 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	; Coordenadas P_N , raio da trajetória circular: R 8
13 L Z+100 FMAX M2	; Retirar Z, retrocesso, fim do programa

Definições

Abreviatura	Definição
APPR (approach)	Função de aproximação
DEP (departure)	Função de afastamento
L (line)	Linha
C (circle)	Círculo
T (tangential)	Transição contínua, plana
N (normal)	Perpendicular


Técnicas de programação

9.1 Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL

Aplicação

É possível executar repetidas vezes com subprogramas e repetições parciais dum programa os passos de maquinagem programados uma vez. Com os subprogramas, inserem-se contornos ou passos de maquinagem completos após o final do programa e chamam-se no programa NC. Com as repetições de programas parciais, repetem-se blocos NC individualmente ou em grupo durante o programa NC. Também é possível combinar subprogramas e repetições de programas parciais.

Os subprogramas e repetições de programas parciais programam-se com a função NC **LBL**

Temas relacionados

- Executar programas NC dentro de outro programa NC
 Mais informações: "Chamar o programa NC com PGM CALL", Página 222
- Saltos com condições como funções Se/Então
 Mais informações: "Pasta Comandos de salto", Página 490

Descrição das funções

Os passos de maquinagem para subprogramas e repetições de programas parciais definem-se com o label **LBL**.

Em conexão com o label, o comando oferece as seguintes teclas e símbolos:

Tecla ou símbolo	Função
LBL SET	Criar LBL
LBL CALL	Chamar LBL : saltar para o label no programa NC
ζ ¹ / ₂	Com número LBL : registar automaticamente o número livre seguinte

Definir label com LBL SET

A função LBL SET permite definir um novo label no programa NC.

Cada label de ser claramente identificável no programa NC através de um número ou um nome. Se um número ou um nome existirem duas vezes no programa NC, o comando mostra um aviso antes do bloco NC.

LBL 0 identifica o fim de um subprograma. Este número é o único que pode ocorrer no programa NC quantas vezes quiser.

11 LBL "Reset"	; Subprograma para restaurar uma transformação de coordenadas
12 TRANS DATUM RESET	
13 LBL 0	

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
LBL	Compilador de sintaxe para um label
0 ou " "	Número ou nome do label
	Número ou nome fixo ou variável
	Introdução: 065535 ou largura de texto 32
	Pode registar automaticamente o número livre seguinte com um símbolo.
	Mais informações: "Descrição das funções", Página 218

Chamar label com CALL LBL

A função CALL LBL permite chamar um label no programa NC.

Quando o comando lê **CALL LBL**, salta para o label definido e continua a executar o programa NC a partir deste bloco NC. Quando o comando lê **LBL 0**, salta de volta para o bloco NC seguinte após **CALL LBL**.

Nas repetições de programas parciais, é possível definir opcionalmente se o comando executa o salto várias vezes.

Introdução

11 CALL LBL 1 REP2	; Chamar label 1 duas vezes
--------------------	-----------------------------

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CALL LBL	Compilador de sintaxe para a chamada de um label
Número, " " ou	Número ou nome do label
QS	Número ou nome fixo ou variável
	Introdução: 165535 ou largura de texto 32 ou 01999
	O label pode ser selecionado com um menu de seleção de todos os labels existentes no programa NC.
REP	Número de repetições até que o comando execute o bloco NC seguinte
	Elemento de sintaxe opcional

Subprogramas



Um subprograma permite chamar partes de um programa NC quantas vezes se quiser em diferentes pontos do programa NC, p. ex., um contorno ou posições de maquinagem.

Um subprograma começa com um label **LBL** e termina com **LBL 0**. Com **CALL LBL**, chama-se o subprograma de um ponto qualquer do programa NC. Desta forma, não pode definir repetições com **REP**.

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

- 1 O comando executa o programa NC até à função CALL LBL.
- 2 O comando salta para o início do subprograma definido LBL.
- 3 O comando executa o subprograma até ao fim do subprograma LBL 0.
- 4 Em seguida, o comando salta para o bloco NC seguinte após **CALL LBL** e continua o programa NC.

Aos subprogramas aplicam-se as seguintes condições básicas:

- Um subprograma não pode chamar-se a si mesmo
- CALL LBL 0 não é permitido, pois corresponde à chamada do fim de um subprograma.
- Os subprogramas programam-se a seguir ao bloco NC com M2 ou M30
 Se houver subprogramas dentro do programa NC antes do bloco NC com M2 ou M30, estes executam-se, pelo menos uma vez, sem chamada

O comando exibe informações sobre o subprograma ativo no separador **LBL** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Repetições de programas parciais



Uma repetição de programa parcial permite repetir uma parte de um programa NC as vezes que se quiser, p. ex., uma maquinagem de contorno com passo incremental.

Uma repetição de programa parcial começa com um label **LBL** e termina após a última repetição programada **REP** da chamada de label **CALL LBL**.

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

O comando executa o programa NC até à função CALL LBL.
 Então, o comando executa o programa parcial já uma vez, porque o programa

parcial a repetir está antes da função **CALL LBL**.

- 2 O comando salta para o início da repetição de programa parcial LBL.
- 3 O comando repete o programa parcial as vezes que se tenham programado em **REP**.
- 4 Em seguida, o comando continua o programa NC.
- Às repetições de programas parciais aplicam-se as seguintes condições básicas:
- Programe a repetição de programa parcial antes do fim do programa com M30 ou M2.
- Não é possível definir um LBL 0 numa repetição de programa parcial.
- O comando executa sempre os programas parciais mais uma vez do que as repetições programadas, dado que a primeira repetição começa a seguir à primeira maquinagem.

O comando exibe informações sobre a repetição de programa parcial ativa no separador **LBL** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Avisos

- Por norma, o comando mostra a função NC LBL SET na estruturação.
 Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 564
- Pode-se repetir uma parte de programa até 65.534 vezes sucessivamente
- São permitidos os seguintes caracteres no nome de um label: # \$ % & , _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z- 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
- São proibidos os seguintes caracteres no nome de um label: <espaço> ! " ' () * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~
- Compare as técnicas de programação Subprograma e Repetição de programa parcial com as chamadas funções Se/Então antes de criar um programa NC.

Dessa forma, evita possíveis mal-entendidos e erros de programação.

Mais informações: "Pasta Comandos de salto", Página 490

9

9.2 Funções de seleção

9.2.1 Vista geral das funções de seleção

A pasta **Funções de seleção** da janela **Inserir função NC** contém as seguintes funções:

Símbolo	Função	Mais informações
PGM CALL	Chamar o programa NC com PGM CALL	Página 222
	Selecionar a tabela de pontos zero com SEL TABLE	Página 249
000	Selecionar a tabela de pontos com SEL PATTERN	Ver o Manual do Utiliza- dor Ciclos de maquina- gem
	Selecionar o programa de contorno com SEL CONTOUR	Ver o Manual do Utiliza- dor Ciclos de maquina- gem
	Selecionar o programa NC com SEL PGM	Página 224
	Chamar o último ficheiro selecionado com CALL SELECTED PGM	Página 224
СҮС	Chamar um programa NC qualquer com SEL CYCLE como ciclo de maquinagem	Ver o Manual do Utiliza- dor Ciclos de maquina- gem
	Selecionar a tabela de correção com SEL CORR-TABLE	Página 324
	Abrir o ficheiro com OPEN FILE	Página 361

9.2.2 Chamar o programa NC com PGM CALL

Aplicação

A função **PGM CALL** permite abrir um outro programa NC separado de um programa NC O comando executa o programa NC chamado no ponto em que o utilizador o chamou no programa NC. Dessa maneira, é possível executar uma maquinagem com diferentes transformações.

Temas relacionados

- Chamada de programa com o ciclo 12 PGM CALL
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Chamada de programa de acordo com a seleção anterior
 Mais informações: "Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM ", Página 224
- Executar vários programas NC como lista de trabalhos
 Mais informações: "Maquinagem de paletes e listas de trabalhos", Página 603

Descrição das funções



O comando executa o programa NC da seguinte forma:

- 1 O comando executa o programa NC que chama até que se chame outro programa NC com **CALL PGM**.
- 2 A seguir, o comando executa o programa NC chamado até ao último bloco NC.
- 3 Depois, o comando continua a executar o programa NC que chama a partir do bloco NC seguinte após **CALL PGM**.

Às chamadas de programa aplicam-se as seguintes condições básicas:

- O programa NC chamado não pode conter nenhuma chamada **CALL PGM** no programa NC que chama. Dessa maneira, forma-se um laço fechado.
- O programa NC chamado não pode conter a função auxiliar M30 ou M2. Caso tenha definido subprogramas com label no programa NC chamado, pode subsituir M30 ou M2 pela função de salto FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99. Assim, o comando não executa, p. ex., subprogramas sem chamada.

Mais informações: "Salto incondicional", Página 491

Se o programa NC chamado contiver as funções auxiliares, o comando emite uma mensagem de erro.

O programa NC chamado deve estar completo. Se faltar o bloco NC END PGM, o comando emite uma mensagem de erro.

Introdução

11 CALL PGM reset.h Chamar programa NC

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CALL PGM	Compilador de sintaxe para a chamada de um programa NC
reset.h Caminho do programa NC chamado Pode selecionar o programa NC com um menu de seleção	

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Se as conversões de coordenadas nos programas NC chamados não forem restauradas especificamente, estas transformações atuam também no programa NC a chamar. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Restaurar novamente as transformações de coordenadas utilizadas no mesmo programa NC
- > Se necessário, verificar o desenvolvimento mediante a simulação gráfica
- O caminho da chamada de programa incluindo o nome do programa NC pode conter, no máximo, 255 caracteres.
- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que chama, também é possível indicar apenas o nome do ficheiro sem caminho. Se chamar o ficheiro com o menu de seleção, o comando procede automaticamente.
- Se desejar utilizar chamadas de programa variáveis em conjunto com parâmetros de string, utilize a função SEL PGM.

Mais informações: "Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM ", Página 224

- Numa PGM CALL, por princípio, os parâmetros Q atua de forma global. Por isso, preste atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa NC chamado atuem também no programa NC que se pretende chamar. Se necessário, utilize parâmetros QL que atuam apenas no programa NC ativo.
- Enquanto o comando executa o programa NC que chama, também não é possível editar todos os programas NC chamados.

9.2.3 Selecionar programa NC e chamar com SEL PGM e CALL SELECTED PGM

Aplicação

A função **SEL PGM** permite selecionar outro programa NC separado que se chama noutro ponto do programa NC ativo. O comando executa o programa NC selecionado no ponto em que o utilizador o chamou no programa NC que chama com **CALL SELECTED PGM**.

Temas relacionados

Chamar o programa NC diretamente

Mais informações: "Chamar o programa NC com PGM CALL", Página 222

Descrição das funções

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

- 1 O comando executa o programa NC até que se chame outro programa NC com **CALL PGM**. Quando o comando lê **SEL PGM**, lembra o programa NC definido.
- 2 Quando o comando lê **CALL SELECTED PGM**, chama o nesse ponto programa NC selecionado previamente.
- 3 A seguir, o comando executa o programa NC chamado até ao último bloco NC.
- 4 Depois, o comando continua a executar o programa NC que chama com o bloco NC seguinte após **CALL SELECTED PGM**.

Às chamadas de programa aplicam-se as seguintes condições básicas:

- O programa NC chamado não pode conter nenhuma chamada CALL PGM no programa NC que chama. Dessa maneira, forma-se um laço fechado.
- O programa NC chamado não pode conter a função auxiliar M30 ou M2. Caso tenha definido subprogramas com label no programa NC chamado, pode subsituir M30 ou M2 pela função de salto FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99. Assim, o comando não executa, p. ex., subprogramas sem chamada.

Mais informações: "Salto incondicional", Página 491

Se o programa NC chamado contiver as funções auxiliares, o comando emite uma mensagem de erro.

• O programa NC chamado deve estar completo. Se faltar o bloco NC **END PGM**, o comando emite uma mensagem de erro.

Introdução

11 SEL PGM "reset.h"	; Selecionar programa NC para chamar
*	
21 CALL SELECTED PGM	; Chamar o programa NC escolhido

A função NC SEL PGM contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SEL PGM	Compilador de sintaxe para seleção de um programa NC que chama
" " ou QS	Caminho do programa NC chamado Nome fixo ou variável Pode selecionar o programa NC com um menu de seleção.

A função NC CALL SELECTED PGM contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
CALL SELECTED PGM	Sintaxe para a chamada do programa NC selecionado

Avisos

- Dentro da função SEL PGM, tambem é possível selecionar o programa NC com parâmetros QS, para poder comandar a chamada de programa de forma variável.
- Se faltar um programa NC chamado através de CALL SELECTED PGM, o comando interrompe a execução do programa ou a simulação com uma mensagem de erro. Para evitar interrupções indesejadas durante a execução do programa, todos os caminhos podem ser verificados antes do início do programa com a função FN 18: SYSREAD (ID10 NR110 e NR111)

Mais informações: "Ler dados do sistema com FN 18: SYSREAD", Página 497

- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que chama, também é possível indicar apenas o nome do ficheiro sem caminho. Se chamar o ficheiro com o menu de seleção, o comando procede automaticamente.
- Numa PGM CALL, por princípio, os parâmetros Q atua de forma global. Por isso, preste atenção a que as modificações em parâmetros Q no programa NC chamado atuem também no programa NC que se pretende chamar. Se necessário, utilize parâmetros QL que atuam apenas no programa NC ativo.
- Enquanto o comando executa o programa NC que chama, também não é possível editar todos os programas NC chamados.

9.3 Aninhamento de técnicas de programação

Aplicação

Também é possível combinar diferentes técnicas de programação umas com as outras, p. ex., chamar outro programa NC separado ou um subprograma numa repetição de programa parcial.

A profundidade de aninhamento determina, entre outras coisas, quantas vezes os programas parciais ou subprogramas podem conter outros subprogramas ou repetições de programa parcial.

Temas relacionados

Subprogramas

Mais informações: "Subprogramas", Página 220

- Repetições parciais de programas
 Mais informações: "Repetições de programas parciais", Página 221
- Chamar um programa NC separado
 Mais informações: "Funções de seleção", Página 222

Descrição das funções

Aos programas NC aplicam-se as profundidades de aninhamento máximas seguintes:

- Máxima profundidade de aninhamento para subprogramas: 19
- Máxima profundidade de aninhamento para programas NC externos: 19, sendo que CYCL CALL atua como uma chamada de programa externo
- É possível aninhar repetições de programas parciais quantas vezes se quiser

9.3.1 Exemplo

Chamada de subprograma dentro de um subprograma

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
*	
11 CALL LBL "UP1"	; Chamar o subprograma LBL "UP1"
*	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Último bloco de programa do programa principal com M30
22 LBL "UP1"	; Início do subprograma "UP1"
*	
31 CALL LBL 2	; Chamar o subprograma LBL 2
*	
41 LBL 0	; Fim do subprograma "UP1"
42 LBL 2	; Início do subprograma LBL 2
*	
51 LBL 0	; Fim do subprograma LBL 2
52 END PGM UPGMS MM	

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

- 1 O programa NC UPGMS é executado até ao bloco NC 11.
- 2 O subprograma UP1 é chamado e executado até ao bloco NC 31.
- 3 O subprograma 2 é chamado e executado até ao bloco NC 51. Fim do subprograma 2 e retrocesso ao sub-programa de onde foi chamado.
- 4 O subprograma UP1 é executado do bloco NC 32 até ao bloco NC 41. Fim do subprograma UP1 e retrocesso para o programa NC UPGMS.
- 5 O programa NC UPGMS é executado do bloco NC 12 até ao bloco NC 21. Fim do programa com retrocesso para o bloco NC 1

0 BEGIN PGM REPS MM	
*	
11 LBL 1	; Início do programa parcial 1
*	
21 LBL 2	; Início do programa parcial 2
*	
31 CALL LBL 2 REP 2	; Chamar o programa parcial 2 e repetir duas vezes
*	
41 CALL LBL 1 REP 1	; Chamar o programa parcial 1 incluindo o programa parcial 2 e repetir uma vez
*	
51 END PGM REPS MM	

Repetição de programa parcial dentro de uma repetição de programa parcial

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

- 1 O programa NC REPS é executado até ao bloco NC 31.
- 2 O programa parcial entre o bloco NC 31 e o bloco NC 21 é repetido duas vezes, ou seja, é executado três vezes no total.
- 3 O programa NC REPS é executado do bloco NC 32 até ao bloco NC 41.
- 4 O programa parcial entre o bloco NC 41 e o bloco NC 11 é repetido uma vez, ou seja, é executado duas vezes no total (contém a repetição de programa parcial entre o bloco NC 21 e o bloco NC 31).
- 5 O programa NC REPS é executado do bloco NC 42 até ao bloco NC 51. Fim do programa com retrocesso para o bloco NC 1

Chamada de subprograma dentro de uma repetição de programa parcial

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
*	
11 LBL 1	; Início do programa parcial 1
12 CALL LBL 2	; Chamar o subprograma 2
13 CALL LBL 1 REP 2	; Chamar o programa parcial 1 e repetir duas vezes
*	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; Último bloco NC do programa principal com M30
22 LBL 2	; Início do subprograma 2
*	
31 LBL 0	; Fim do subprograma 2
32 END PGM UPGREP MM	

O comando executa o programa NC da seguinte forma:

- 1 O programa NC UPGREP é executado até ao bloco NC 12.
- 2 O subprograma 2 é chamado e executado até ao bloco NC 31.
- 3 O programa parcial entre o bloco NC 13 e o bloco NC 11 (incluindo o subprograma 2) é repetido duas vezes, ou seja, é executado três vezes no total.
- 4 O programa NC UPGREP é executado do bloco NC 14 até ao bloco NC 21. Fim do programa com retrocesso para o bloco NC 1

10

Transformação de coordenadas

10.1 Sistemas de referência

10.1.1 Resumo

Para que o comando possa posicionar corretamente um eixo, necessita de coordenadas inequívocas. Adicionalmente aos valores definidos, as coordenadas inequívocas também necessitam de um sistema de referência, ao qual se aplicam os valores.

Abrevia-Significado Mais informações tura M-CS Sistema de coordenadas da máquina Página 232 machine coordinate system **B-CS** Página 234 Sistema de coordenadas básico basic coordinate system W-CS Sist.coordenadas peça trabalho Página 236 workpiece coordinate system WPL-CS Sistema de coordenadas do plano de Página 238 maguinagem working plane coordinate system I-CS Sist.coordenadas de introdução Página 240 input coordinate system T-CS Sistema de coordenadas da ferramenta Página 242 tool coordinate system

O comando distingue os seguintes sistemas de referência:

O comando utiliza diferentes sistemas de referência para as várias aplicações. Dessa maneira, pode, p. ex., trocar a ferramenta sempre na mesma posição, mas ajustar a execução de um programa NC à posição da peça de trabalho.

Os sistemas de referência dependem uns dos outros. Assim, o sistema de coordenadas da máquina **M-CS** é o sistema de referência referencial. A partir daí, a posição e orientação dos sistemas de referência seguintes são determinadas por transformações.

Definição

Transformações

As transformações translacionais permitem um deslocamento ao longo de uma reta numérica. As transformações rotacionais permitem uma rotação em torno de um ponto.

Tipos de sistemas de coordenadas

Para obter coordenadas inequívocas, deve-se definir um ponto em todos os eixos do sistema de coordenadas.

Eixos	Função
Uma	Num sistema de coordenadas unidimensional, com uma indicação de coordenadas, define-se um ponto numa reta numérica.
	Exemplo: numa máquina-ferramenta, um encoder linear repre- senta uma reta numérica.
Duas	Num sistema de coordenadas bidimensional, através de duas coordenadas, define-se um ponto num plano.
Três	Num sistema de coordenadas tridimensional, através de três coordenadas, define-se um ponto no espaço.

Quando os eixos estão dispostos perpendicularmente uns aos outros, formam um sistema de coordenadas cartesianas.

Com a regra da mão direita, pode-se reproduzir um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional. As pontas dos dedos apontam nas direções positivas dos eixos.



Origem do sistema de coordenadas

As coordenadas inequívocas necessitam de um ponto de referência ao qual se referem os valores a partir de 0. Este ponto é a origem das coordenadas e encontrase no ponto de intersecção dos eixos em todos os sistema de coordenadas cartesianas do comando. A origem das coordenadas tem as coordenadas **X+0**, **Y+0** e **Z+0**.



10.1.3 Sistema de coordenadas da máquina M-CS

Aplicação

No sistema de coordenadas da máquina **M-CS**, programam-se posições constantes, p. ex., uma posição segura para retirar. Também o fabricante da máquina define posições constantes no **M-CS**, p. ex., o ponto de troca de ferramenta.

Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas da máquina M-CS

O sistema de coordenadas da máquina **M-CS** corresponde à descrição da cinemática e, dessa forma, à efetiva mecânica da máquina-ferramenta. Os eixos físicos de uma máquina não necessitam de estar dispostos de forma exatamente perpendicular uns aos outros e, assim, não correspondem a um sistema de coordenadas cartesiano. Por isso, o **M-CS** é composto por vários sistemas de coordenadas unidimensionais que correspondem aos eixos da máquina. O fabricante da máquina define a posição e a orientação dos sistemas de coordenadas unidimensionais na descrição da cinemática.



A origem das coordenadas do **M-CS** é o ponto zero da máquina. O fabricante da máquina define a posição do ponto zero da máquina na configuração da máquina.

Os valores na configuração da máquina determinam as posições zero dos transdutores de posição e dos eixos da máquina correspondentes. O ponto zero da máquina não se encontra obrigatoriamente no ponto de intersecção teórico dos eixos físicos. Pode situar-se também fora da margem de deslocação.



Posição do ponto zero da máquina na máquina

Transformações no sistema de coordenadas da máquina M-CS

Pode definir as seguintes transformações no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**:

Deslocamentos eixo a eixo nas colunas OFFS da tabela de pontos de referência
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



O fabricante da máquina configura as colunas **OFFS** da tabela de pontos de referência ajustada à máquina.

 Função Offset aditivo (M-CS) para eixos rotativos na área de trabalho GPS (opção #44)

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



O fabricante da máquina pode definir transformações adicionais. **Mais informações:** "Aviso", Página 233

Visualização de posições

Os modos de visualização de posições seguintes referem-se ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS**:

Pos. nominal sist.máq. (REFNOMINAL)

Pos. real sistema máquina (REFREAL)

A diferença entre os valores dos modos **REF.R** e **ATUAL** de um eixo resulta de todos os offsets referidos e de todas as transformações ativas noutros sistemas de referência.

Programar a introdução de coordenadas no sistema de coordenadas da máquina M-CS

A função auxiliar **M91** permite programar coordenadas referidas ao ponto zero da máquina.

Mais informações: "Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91", Página 434

Aviso

O fabricante da máquina pode definir as seguintes transformações adicionais no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**:

- Deslocamentos de eixos aditivos em eixos paralelos com o offset OEM
- Deslocamentos eixo a eixo nas colunas OFFS da tabela de pontos de referência de paletes

Mais informações: "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 615

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes adicional. Os valores da tabela de pontos de referência de paletes definidos pelo fabricante da máquina atuam ainda antes dos valores da tabela de pontos de referência definidos pelo utilizador. Como os valores da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis, existe perigo de colisão durante todos os movimentos!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina
- Utilizar pontos de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes

Exemplo

Este exemplo mostra a diferença entre um movimento de deslocação com e sem **M91**. O exemplo ilustra o comportamento com um eixo Y como eixo cónico que não está disposto perpendicularmente ao plano ZX.

Movimento de deslocação sem M91

11 L IY+10

Programa-se no sistema de coordenadas de introdução cartesianas **I-CS**. Os modos **ATUAL** e **NOM** da visualização de posições mostram apenas um movimento do eixo Y no **I-CS**.

A partir dos valores definidos, o comando calcula os percursos de deslocação necessários dos eixos da máquina. Como os eixos da máquina não estão dispostos perpendicularmente uns aos outros, o comando desloca os eixos **Y** e **Z**.

Como o sistema de coordenadas da máquina **M-CS** representa os eixos da máquina, os modos **REF.R** e **REF.N** da visualização de posições mostram os movimentos do eixo Y e do eixo Z no **M-CS**.

Movimentos de deslocação com M91

11 L IY+10 M91

O comando desloca o eixo da máquina **Y** em 10 mm. Os modos **REF.R** e **REF.N** da visualização de posições mostram apenas um movimento do eixo Y no **M-CS**.

O **I-CS**, contrariamente ao **M-CS**, é um sistema de coordenadas cartesianas; os eixos dos dois sistemas de referência não coincidem. Os modos **ATUAL** e **NOM** da visualização de posições mostram movimentos do eixo Y e do eixo Z no **I-CS**.

10.1.4 Sistema de coordenadas básico B-CS

Aplicação

No sistema de coordenadas básico **B-CS**, definem-se a posição e a orientação da peça de trabalho. Os valores determinam-se, p. ex., através de um apalpador 3D. O comando guarda os valores na tabela de pontos de referência.

Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas básico B-CS

O sistema de coordenadas básico **B-CS** é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é o fim da descrição da cinemática. O fabricante da máquina define a origem das coordenadas e a orientação do **B-CS**.

Transformações no sistema de coordenadas básico B-CS

As colunas seguintes da tabela de pontos de referência atuam no sistema de coordenadas básico **B-CS**

- X
- V Y
- **Z**
- SPA
- SPB
- SPC

A posição e orientação do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** determinam-se, p. ex., através de um apalpador 3D. O comando guarda os valores determinados como transformações básicas no **B-CS** na tabela de pontos de referência.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



O fabricante da máquina configura as colunas **TRANSFORM. DE BASE** da tabela de pontos de referência ajustada à máquina.

O fabricante da máquina pode definir transformações adicionais. **Mais informações:** "Aviso", Página 235

Aviso

()

O fabricante da máquina pode definir transformações básicas adicionais na tabela de pontos de referência de paletes.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Dependendo da máquina, o comando também pode dispor de uma tabela de pontos de referência de paletes adicional. Os valores da tabela de pontos de referência de paletes definidos pelo fabricante da máquina atuam ainda antes dos valores da tabela de pontos de referência definidos pelo utilizador. Como os valores da tabela de pontos de referência de paletes não são visíveis nem editáveis, existe perigo de colisão durante todos os movimentos!

- Respeitar a documentação do fabricante da máquina
- Utilizar pontos de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes

10.1.5 Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS

Aplicação

No sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**, definem-se a posição e a orientação do plano de maquinagem. Para isso, programam-se transformações e inclina-se o plano de maquinagem.

Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS

O sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é o ponto de referência da peça de trabalho ativo da tabela de pontos de referência.

Tanto a posição, como a orientação do **W-CS** são definidas através de transformações básicas na tabela de pontos de referência.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS

A HEIDENHAIN recomenda a utilização das seguintes transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

- Função TRANS DATUM antes da inclinação do plano de maquinagem Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 250
- Função TRANS MIRROR ou ciclo 8 ESPELHAMENTO antes da inclinação do plano de maquinagem com ângulos sólidos

Mais informações: "Espelhamento com TRANS MIRROR", Página 252 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Funções **PLANE** para inclinação do plano de maquinagem (opção #8)

Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)", Página 259



O comando também oferece o ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** para inclinar o plano de maquinagem.

Com estas transformações, a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** altera-se.



AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando reage diferentemente ao tipo e à sequência das transformações programadas. Com funções inadequadas, podem ocorrer movimentos inesperados ou colisões.

- Programar apenas as transformações recomendadas para o respetivo sistema de referência
- > Utilizar funções de inclinação com ângulos sólidos ao invés de ângulos axiais
- > Testar o programa NC com a ajuda da simulação



O fabricante da máquina define no parâmetro de máquina **planeOrientation** (N.º 201202) se o comando interpreta os valores de introdução do ciclo **19 PLANO DE TRABALHO** como ângulo sólido ou ângulo axial.

O tipo da função de inclinação tem os seguintes efeitos no resultado:

- Se a inclinação se fizer com ângulos sólidos (funções PLANE exceto PLANE AXIAL, ciclo 19), as transformações programadas previamente alteram a posição do ponto zero da peça de trabalho e a orientação dos eixos rotativos:
 - Uma deslocação com a função TRANS DATUM modifica a posição do ponto zero da peça de trabalho.
 - Um espelhamento altera a orientação dos eixos rotativos. É espelhado o programa NC completo, incluindo o ângulo sólido.
- Se a inclinação se fizer com ângulos axiais (PLANE AXIAL, ciclo 19), um espelhamento programado previamente não tem influência na orientação dos eixos rotativos. Com estas funções, os eixos da máquina são posicionados diretamente.

Transformações adicionais com definições de programa globais GPS (opção #44)

Na área de trabalho **GPS** (opção #44), podem-se definir as seguintes transformações adicionais no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**:

Rotação básica aditiva (W-CS)

A função atua adicionalmente a uma rotação básica ou a uma rotação básica 3D da tabela de pontos de referência ou da tabela de pontos de referência de paletes. A função é a primeira transformação possível no **W-CS**.

Deslocação (W-CS)

A função atua adicionalmente a uma deslocação do ponto zero definida no programa NC (função **TRANS DATUM**) e antes da inclinação do plano de maquinagem.

Espelhamento (W-CS)

A função atua adicionalmente a um espelhamento definido no programa NC (função **TRANS MIRROR** ou do ciclo **8 ESPELHAMENTO**) e antes da inclinação do plano de maquinagem.

Deslocação (mW-CS)

A função atua no chamado sistema de coordenadas da peça de trabalho modificado. A função atua após as funções **Deslocação (W-CS)** e **Espelhamento (W-CS)** e antes da inclinação do plano de maquinagem.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Avisos

Os valores programados no programa NC referem-se ao sistema de coordenadas de introdução I-CS. Se não se definirem transformações no programa NC, a origem e a posição do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS, do sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS e do I-CS são idênticas.

Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 240

Numa maquinagem de 3 eixos simples, o sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS e o sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS são idênticos. Neste caso, todas as transformações influenciam o sistema de coordenadas de introdução I-CS.

Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 238

 O resultado de transformações dependentes umas das outras varia conforme a sequência de programação.

10.1.6 Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS

Aplicação

No sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**, definem-se a posição e a orientação do sistema de coordenadas de introdução **I-CS** e, portanto, a referência para os valores de coordenadas no programa NC. Para isso, programe transformações após a inclinação do plano de maquinagem.

Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 240

Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS

O sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional. A origem das coordenadas do **WPL-CS** define-se através de transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 236

Se não estiverem definidas transformações no **W-CS**, a posição e a orientação do **W-CS** e do **WPL-CS** são idênticas.



Transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS

A HEIDENHAIN recomenda a utilização das seguintes transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**:

Função TRANS DATUM

Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 250

- Função TRANS MIRROR ou ciclo 8 ESPELHAMENTO
 Mais informações: "Espelhamento com TRANS MIRROR", Página 252
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Função TRANS ROTATION ou ciclo 10 ROTACAO
 Mais informações: "Rotação com TRANS ROTATION", Página 255
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Função TRANS SCALE ou ciclo 11 FACTOR ESCALA
 Mais informações: "Redimensionamento com TRANS SCALE", Página 256
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Ciclo 26 FATOR ESCALA EIXO

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

- Função PLANE RELATIV (opção #8)
 - Mais informações: "PLANE RELATIV", Página 284

Com estas transformações, a posição e a orientação do sistema de coordenadas de introdução **I-CS** altera-se.



AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando reage diferentemente ao tipo e à sequência das transformações programadas. Com funções inadequadas, podem ocorrer movimentos inesperados ou colisões.

- Programar apenas as transformações recomendadas para o respetivo sistema de referência
- Utilizar funções de inclinação com ângulos sólidos ao invés de ângulos axiais
- Testar o programa NC com a ajuda da simulação

Transformação adicional com definições de programa globais GPS (opção #44)

A transformação **Rotação (I-CS)** na área de trabalho **GPS** atua adicionalmente a uma rotação no programa NC.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Transformações adicionais com fresagem de torneamento (opção #50)

Com a opção de software Fresagem de torneamento, estão disponíveis as seguintes transformações adicionais:

- Ângulo de precessão através dos seguintes ciclos:
 - Ciclo 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV
 - Ciclo 801 RESTAURAR SIST. TORNEAMENTO
 - Ciclo 880 FRES.ENVOLV.ENGREN.
- Transformação OEM definida pelo fabricante da máquina para cinemáticas de torneamento especiais

O fabricante da máquina também pode definir uma transformação OEM e um ângulo de precessão sem a opção de software #50 Fresagem de torneamento.

Uma transformação atua antes do ângulo de precessão. Se estiver definida uma transformação OEM ou um ângulo de precessão, o comando mostra os valores no separador **POS** da área de trabalho **Status**. Estas transformações atuam também no modo de fresagem! **Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

Transformação adicional com produção de engrenagens (opção #157)

Através dos ciclos seguintes, é possível definir um ângulo de precessão:

- Ciclo 286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM
- Ciclo 287 APARAR ENGRENAGEM



ī

O fabricante da máquina também pode definir um ângulo de precessão sem a opção de software #157 Produção de engrenagens.

Avisos

Os valores programados no programa NC referem-se ao sistema de coordenadas de introdução I-CS. Se não se definirem transformações no programa NC, a origem e a posição do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS, do sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS e do I-CS são idênticas.

Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 240

- Numa maquinagem de 3 eixos simples, o sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS e o sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS são idênticos. Neste caso, todas as transformações influenciam o sistema de coordenadas de introdução I-CS.
- O resultado de transformações dependentes umas das outras varia conforme a sequência de programação.
- Como função PLANE (opção #8), PLANE RELATIV atua no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS e orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS. No entanto, os valores da inclinação aditiva referem-se aqui sempre ao WPL-CS atual.

10.1.7 Sistema de coordenadas de introdução I-CS

Aplicação

Os valores programados no programa NC referem-se ao sistema de coordenadas de introdução **I-CS**. Através de blocos de posicionamento, programa-se a posição da ferramenta.

10

Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas de introdução I-CS

O sistema de coordenadas de introdução **I-CS** é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional. A origem das coordenadas do **I-CS** define-se através de transformações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 238

Se não estiverem definidas transformações no **WPL-CS**, a posição e a orientação do **WPL-CS** e do **I-CS** são idênticas.



Blocos de posicionamento no sistema de coordenadas de introdução I-CS

No sistema de coordenadas de introdução **I-CS**, define-se a posição da ferramenta através de blocos de posicionamento. A posição da ferramenta define a posição do sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 242 Podem-se definir os seguintes blocos de posicionamento:

- Blocos de posicionamento paralelos ao eixo
- Funções de trajetória com coordenadas cartesianas ou polares
- Retas LN com coordenadas cartesianas e vetores normais de superfície (opção #9)
- Ciclos

11 X+48 R+	; Bloco de posicionamento paralelo ao eixo
11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0	; Função de trajetória L
11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 R0	; Reta LN com coordenadas cartesianas e vetor normal de superfície

Visualização de posições

Os modos de visualização de posições seguintes referem-se ao sistema de coordenadas de introdução **I-CS**:

- Pos.nominal(NOMINAL)
- Posição real (REAL)

Avisos

- Os valores programados no programa NC referem-se ao sistema de coordenadas de introdução I-CS. Se não se definirem transformações no programa NC, a origem e a posição do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS, do sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS e do I-CS são idênticas.
- Numa maquinagem de 3 eixos simples, o sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS e o sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS são idênticos. Neste caso, todas as transformações influenciam o sistema de coordenadas de introdução I-CS.

Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 238

10.1.8 Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS

Aplicação

No sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**, o comando aplica correções da ferramenta e uma colocação da ferramenta.

Descrição das funções

Propriedades do sistema de coordenadas da ferramenta T-CS

O sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** é um sistema de coordenadas cartesianas tridimensional cuja origem das coordenadas é a ponta da ferramenta TIP.

A ponta da ferramenta é definida com as introduções na gestão de ferramentas referidas ao ponto de referência do porta-ferramenta. Geralmente, o fabricante da máquina define o ponto de referência do porta-ferramenta no came do mandril.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102

A ponta da ferramenta define-se com as seguintes colunas da gestão de ferramentas referidas ao ponto de referência do porta-ferramenta:

- L
- DL
- **ZL** (opção #50, opção #156)
- XL (opção #50, opção #156)
- YL (opção #50, opção #156)
- DZL (opção #50, opção #156)
- DXL (opção #50, opção #156)
- DYL (opção #50, opção #156)
- LO (opção #156)
- DLO (opção #156)

Mais informações: "Ponto de referência do porta-ferramenta", Página 161 A posição da ferramenta e, consequentemente, a posição do **T-CS** define-se através de blocos de posicionamento no sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 240 Através de funções auxiliares, também é possível programar noutros sistemas referência, p. ex., com **M91** no sistema de coordenadas da máguina **M-CS**.

Mais informações: "Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91", Página 434

Na maioria dos casos, a orientação do **T-CS** é idêntica à orientação do **I-CS**. Se as funções seguintes estiverem ativas, a orientação do **T-CS** depende da colocação da ferramenta:

Função auxiliar M128 (opção #9)

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 451

Função FUNCTION TCPM (opção #9)
 Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION

TCPM (opção #9)", Página 304



Com a função auxiliar **M128**, define-se a colocação da ferramenta no sistema de coordenadas da máquina **M-CS** através de ângulos axiais. O efeito da colocação da ferramenta depende da cinemática da máquina.

Mais informações: "Avisos", Página 455

11 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128	; Reta com função auxiliar M128 e ângulos
	axiais

A colocação da ferramenta também pode ser definida no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**, p. ex., com a função **FUNCTION TCPM** ou retas **LN**.

11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	; Função FUNCTION TCPM com ângulo sólido
12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500	
11 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007 NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0 M128	; Reta LN com vetor normal de superfície e orientação de ferramenta

Transformações no sistema de coordenadas da ferramenta T-CS

As correções de ferramenta seguintes atuam no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**:

- Valores de correção da gestão de ferramentas
 Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 314
- Valores de correção da chamada de ferramenta

Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 314

Valores das tabelas de correção *.tco

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 324

- Valores da função FUNCTION TURNDATA CORR T-CS (opção #50)
 Mais informações: "Corrigir ferramentas de tornear com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)", Página 327
- Correção de ferramenta 3D com vetores normais de superfície (opção #9)
 Mais informações: "Correção da ferramenta 3D (opção #9)", Página 330
- Correção 3D do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão com tabelas de valores de correção (opção #92)

Mais informações: "Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 344

Visualização de posições

A visualização do eixo de ferramenta virtual **VT** refere-se ao eixo de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

O comando mostra os valores de **VT** na área de trabalho **GPS** (opção #44) e no separador **GPS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Os volantes HR 520 e HR 550 FS mostram os valores de VT no display.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

10.2 Funções NC para a gestão de pontos de referência

10.2.1 Resumo

Para influenciar um ponto de referência já definido na tabela de pontos de referência diretamente no programa NC, o comando põe à disposição as seguintes funções:

- Ativar o ponto de referência
- Copiar o ponto referência
- Corrigir o ponto de referência

10.2.2 Ativar ponto de referência com PRESET SELECT

Aplicação

Com a função **PRESET SELECT**, é possível ativar como novo ponto de referência um ponto de referência definido na tabela de pontos de referência.

Condições

- A tabela de pontos de referência contém valores
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ponto de referência da peça de trabalho definido

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

O ponto de referência pode ser ativado através do número de ponto de referência ou do registo na coluna **Doc**. Se o registo na coluna **Doc** não for inequívoco, o comando ativa o ponto de referência com o número de ponto de referência mais baixo.

Com o elemento de sintaxe **KEEP TRANS**, é possível definir se o comando mantém as seguintes transformações:

- Função TRANS DATUM
- Ciclo 8 ESPELHAMENTO e função TRANS MIRROR
- Ciclo 10 ROTACAO e função TRANS ROTATION
- Ciclo 11 FACTOR ESCALA e função TRANS SCALE
- Ciclo 26 FATOR ESCALA EIXO

11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP	; Ativar a linha 3 da tabela de pontos de
	referência como ponto de referência da
	peça de trabalho e manter transformações

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PRESET SELECT	Compilador de sintaxe para ativação de um ponto de referên- cia
#, " " ou QS	Selecionar linha na tabela de pontos de referência Número ou nome fixo ou variável Pode selecionar a linha com um menu de seleção. Com nome, o comando mostra no menu de seleção apenas as linhas da tabela de pontos de referência nas quais a coluna Doc está definida.
KEEP TRANS	Manter transformações simples Elemento de sintaxe opcional
WP ou PAL	Ativar ponto de referência para peça de trabalho ou palete Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Se programar **PRESET SELECT** sem parâmetros opcionais, o comportamento é idêntico ao ciclo **247 FIXAR REF**.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

10.2.3 Copiar ponto de referência com PRESET COPY

Aplicação

Com a função **PRESET COPY**, é possível copiar um ponto de referência definido na tabela de pontos de referência e ativar o ponto de referência copiado.

Condições

A tabela de pontos de referência contém valores

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Ponto de referência da peça de trabalho definido

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

O ponto de referência a copiar pode ser selecionado através do número de ponto de referência ou do registo na coluna **Doc**. Se o registo na coluna **Doc** não for inequívoco, o comando escolhe o ponto de referência com o número de ponto de referência mais baixo.

11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT	; Copiar a linha 1 da tabela de pontos de
TARGET KEEP TRANS	referência para a linha 3, ativar a linha
	3 como ponto de referência da peça de
	trabalho e manter transformações

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PRESET COPY	Compilador de sintaxe para copiar e ativar um ponto de referência da peça de trabalho
#, " " ou QS	Selecionar a linha a copiar na tabela de pontos de referência Número ou nome fixo ou variável
	Pode selecionar a linha com um menu de seleção. Com nome, o comando mostra no menu de seleção apenas as linhas da tabela de pontos de referência nas quais a coluna Doc está definida.
TO #, " " ou QS	Selecionar nova linha na tabela de pontos de referência Número ou nome fixo ou variável
	Pode selecionar a linha com um menu de seleção. Com nome, o comando mostra no menu de seleção apenas as linhas da tabela de pontos de referência nas quais a coluna Doc está definida.
SELECT TARGET	Ativar a linha copiada da tabela de pontos de referência como ponto de referência da peça de trabalho Elemento de sintaxe opcional
KEEP TRANS	Elemento de sintaxe opcional

10.2.4 Corrigir ponto de referência com PRESET CORR

Aplicação

Com a função PRESET CORR, pode corrigir o ponto de referência ativo.

Condições

- A tabela de pontos de referência contém valores
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ponto de referência da peça de trabalho definido
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Se, num bloco NC, forem corrigidas tanto a rotação básica, como uma translação, o comando corrige primeiro a translação e, em seguida, a rotação básica. Os valores de correção referem-se ao sistema de referência ativo. Se corrigir os valores OFFS, os valores referem-se ao sistema de coordenadas da máquina **M-CS**. **Mais informações:** "Sistemas de referência", Página 230

11 PRESET CORR X+10 SPC+45	; Corrigir o ponto de referência da peça de
	trabalho em X em +10 mm e em SPC em
	+45°

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PRESET CORR	Compilador de sintaxe para corrigir o ponto de referência da peça de trabalho
X, Y, Z	Valores de correção nos eixos principais Elemento de sintaxe opcional
SPA, SPB, SPC	Valores de correção para o ângulo sólido Elemento de sintaxe opcional
X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W OFFS	Valores de correção para os offsets referidos ao ponto zero da máquina Elemento de sintaxe opcional

10.3 Tabela de pontos zero

Aplicação

Numa tabela de pontos zero, guardam-se posições na peça de trabalho. Para poder utilizar uma tabela de pontos zero, é necessário ativá-la. Dentro de um programa NC, é possível chamar os pontos zero, p. ex., para executar maquinagens com várias peças de trabalho na mesma posição. A linha ativa da tabela de pontos zero serve de ponto zero da peça de trabalho no programa NC.

Temas relacionados

- Conteúdos e criação de uma tabela de pontos zero
 Mais informações: "Tabela de pontos zero", Página 631
- Editar tabela de pontos zero durante a execução do programa
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Tabela de pontos de referência
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Os pontos zero da tabela de pontos zero referem-se ao ponto de referência da peça de trabalho atual. Os valores das coordenadas das tabelas de pontos zero atuam de forma exclusivamente absoluta.

Utilizam-se tabelas de pontos zero nas seguintes situações:

- Utilização frequente da mesma deslocação do ponto zero
- Maquinagens que se repetem frequentemente em diferentes peças de trabalho
- Maquinagens que se repetem frequentemente em diferentes posições de uma peça de trabalho

Ativar manualmente a tabela de pontos zero

Pode ativar manualmente uma tabela de pontos zero para o modo de funcionamento **Exec. programa**.

No modo de funcionamento **Exec. programa**, a janela **Definições de programa** contém a área **Tabelas**. Nesta área, pode escolher numa janela de seleção uma tabela de pontos zero e as duas tabelas de correção para a execução do programa. Se ativar uma tabela, o comando identifica a mesma com o estado **M**.

10.3.1 Ativar tabela de pontos zero no programa NC

Para ativar uma tabela de pontos zero no programa NC, proceda da seguinte forma:



- Selecionar Inserir função NC
- > O comando abre a janela Inserir função NC.
- Selecionar SEL TABLE
- ٩
- Escolher Seleção
- O comando abre uma janela para a seleção do ficheiro.
- Escolher a tabela de ponto zero

O comando abre a barra de acões.

- Seleccionar
 - Escolher Seleccionar

Quando a tabela de pontos zero não está guardada no mesmo diretório que o programa NC, tem de se definir o nome do caminho completo. Na janela **Definições de programa**, é possível definir se o comando cria caminhos absolutos ou relativos. **Mais informações:** "Definições na área de trabalho Programa", Página 112

Se introduzir o nome da tabela de pontos zero manualmente, tenha em conta o seguinte:

- Se a tabela de pontos zero estiver guardada no mesmo diretório que o programa NC, apenas é necessário introduzir o nome do ficheiro.
- Se a tabela de pontos zero não estiver guardada no mesmo diretório que o programa NC, tem de se definir o nome do caminho completo.

Definição

i

Formato de ficheiro	Definição
.d	Tabela de pontos zero

> 0 c

10.4 Funções NC de transformação de coordenadas

10.4.1 Resumo

O comando oferece as seguintes funções TRANS:

Sintaxe	Função	Mais informações
TRANS DATUM	Deslocar o ponto zero da peça de trabalho	Página 250
TRANS MIRROR	Espelhar eixo	Página 252
TRANS ROTATION	Rodar à volta do eixo da ferramenta	Página 255
TRANS SCALE	Redimensionar contornos e posições	Página 256

Defina as funções de acordo com a sequência da tabela e anule as funções pela ordem inversa. A sequência de programação influencia o resultado.

Por exemplo, em primeiro lugar, desloque o ponto zero da peça de trabalho e, depois, faça o espelhamento do contorno. Se inverter a sequência, o contorno é espelhado no ponto zero da peça de trabalho original.

Todas as funções **TRANS** atuam em relação ao ponto zero da peça de trabalho. O ponto zero da peça de trabalho é a origem do sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 240



Temas relacionados

- Ciclos para transformações de coordenadas
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Funções PLANE (opção #8)
 Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)", Página 259
- Sistemas de referência
 Mais informações: "Sistemas de referência", Página 230

10.4.2 Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM

Aplicação

A função **TRANS DATUM** permite deslocar o ponto zero da peça de trabalho, seja com a ajuda de coordenadas fixas ou variáveis, seja através da indicação de uma linha da tabela de pontos zero.

Com a função TRANS DATUM RESET, restaura-se a deslocação do ponto zero.

Temas relacionados

- Conteúdo da tabela de pontos zero
 Mais informações: "Tabela de pontos zero", Página 631
- Ativar a tabela de pontos zero
 Mais informações: "Ativar tabela de pontos zero no programa NC", Página 249
- Pontos de referência da máquina
 Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102

Descrição das funções

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 nove coordenadas num bloco NC, sendo possível a introdução incremental.

O comando exibe o resultado da deslocação do ponto zero na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

TRANS DATUM TABLE

Com a função **TRANS DATUM TABLE**, define-se uma deslocação do ponto zero, selecionando uma linha de uma tabela de pontos zero.

Opcionalmente, é possível definir o caminho de uma tabela de pontos zero. Se definir um caminho, o comando utiliza a tabela de pontos zero ativada com **SEL TABLE**.

Mais informações: "Ativar tabela de pontos zero no programa NC", Página 249

O comando mostra a deslocação do ponto zero e o caminho da tabela de pontos zero no separador **TRANS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

TRANS DATUM RESET

Com a função **TRANS DATUM RESET**, é possível restaurar uma deslocação de ponto zero. Assim, não é importante a forma em que definiu o ponto zero.

11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42	; Deslocar o ponto zero da peça de trabalho
	nos eixos X, Y e Z

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TRANS DATUM	Compilador de sintaxe para uma deslocação do ponto zero
AXIS, TABLE ou RESET	Restaurar a deslocação do ponto zero com introduções de coordenadas, com uma tabela de pontos zero ou com uma deslocação do ponto zero
X , Y , Z , A , B , C , U , V ou W	Eixos possíveis para a introdução de coordenadas Número fixo ou variável Apenas na seleção AXIS :
TABLINE	Linha da tabela de pontos zero Número fixo ou variável Apenas na seleção TABLE :
" " ou QS	Caminho da tabela de pontos zero Nome fixo ou variável Elemento de sintaxe opcional Apenas na seleção TABLE :

Avisos

- A função TRANS DATUM substitui o ciclo 7 PONTO ZERO. Se for importado um programa NC de um comando anterior, o comando altera o ciclo 7 ao editar para a função NC TRANS DATUM.
- Os valores absolutos referem-se ao ponto de referência da peça de trabalho. Os valores incrementais referem-se ao ponto zero da peça de trabalho.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102

Com o parâmetro de máquina transDatumCoordSys (N.º 127501), o fabricante da máquina define a que sistema de referência se referem os valores da visualização de posições.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 230

10.4.3 Espelhamento com TRANS MIRROR

Aplicação

A função **TRANS MIRROR** permite espelhar contornos ou posições à volta de um ou mais eixos.

Com a função TRANS MIRROR RESET, restaura-se o espelhamento.

Temas relacionados

- Ciclo 8 ESPELHAMENTO
 - Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Espelhamento aditivo dentro das definições de programa globais GPS (opção #44)

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Descrição das funções

O espelhamento atua de forma modal a partir da definição no programa NC. O comando espelha contornos ou posições à volta do ponto zero da peça de trabalho ativo. Se o ponto zero se encontrar fora do contorno, o comando espelha igualmente a distância até ao ponto zero.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102



Se se espelhar só um eixo, modifica-se o sentido de deslocação da ferramenta. Um sentido de deslocação definido num ciclo permanece inalterado, p. ex., dentro de ciclos OCM (opção #167).



Dependendo dos valores dos eixos **AXIS** selecionados, o comando espelha os seguintes planos de maquinagem:

- **X**: O comando espelha o plano de maquinagem **YZ**
- Y: O comando espelha o plano de maquinagem ZX
- **Z**: O comando espelha o plano de maquinagem **XY**

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 100 Podem selecionar-se até três valores dos eixos.



O comando exibe um espelhamento ativo no separador **TRANS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

11 TRANS MIRROR AXIS X ; Espel

; Espelhar maquinagem à volta do eixo Y

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TRANS MIRROR	Compilador de sintaxe para um espelhamento
AXIS ou RESET	Introduzir o espelhamento de valores dos eixos ou restaurar o espelhamento
X , Y ou Z	Valores dos eixos a espelhar Apenas na seleção AXIS :

Aviso

Esta função pode ser utilizada exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 126

Indicações em conexão com funções de inclinação

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando reage diferentemente ao tipo e à sequência das transformações programadas. Com funções inadequadas, podem ocorrer movimentos inesperados ou colisões.

- Programar apenas as transformações recomendadas para o respetivo sistema de referência
- Utilizar funções de inclinação com ângulos sólidos ao invés de ângulos axiais
- Testar o programa NC com a ajuda da simulação

O tipo da função de inclinação tem os seguintes efeitos no resultado:

- Se a inclinação se fizer com ângulos sólidos (funções PLANE exceto PLANE AXIAL, ciclo 19), as transformações programadas previamente alteram a posição do ponto zero da peça de trabalho e a orientação dos eixos rotativos:
 - Uma deslocação com a função TRANS DATUM modifica a posição do ponto zero da peça de trabalho.
 - Um espelhamento altera a orientação dos eixos rotativos. É espelhado o programa NC completo, incluindo o ângulo sólido.
- Se a inclinação se fizer com ângulos axiais (PLANE AXIAL, ciclo 19), um espelhamento programado previamente não tem influência na orientação dos eixos rotativos. Com estas funções, os eixos da máquina são posicionados diretamente.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 236

10.4.4 Rotação com TRANS ROTATION

Aplicação

A função **TRANS ROTATION** permite rodar contornos ou posições à volta de um ângulo de rotação.

Com a função TRANS ROTATION RESET, restaura-se a rotação.

Temas relacionados

Ciclo 10 ROTACAO

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Rotação aditiva dentro das definições de programa globais GPS (opção #44)
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

A rotação atua de forma modal a partir da definição no programa NC.

O comando roda a maquinagem no plano de maquinagem à volta do ponto zero da peça de trabalho ativo.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102

O comando roda o sistema de coordenadas de introdução I-CS da seguinte forma:

- A partir do eixo de referência angular, corresponde ao eixo principal
- Em torno do eixo da ferramenta

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 100



Pode programar uma rotação da seguinte forma:

Absoluta, referida ao eixo principal positivo

Incremental, referida à rotação ativa em último lugar

O comando exibe uma rotação ativa no separador **TRANS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

11 TRANS ROTATION ROT+90

; Rodar a maquinagem em 90°

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TRANS ROTATION	Compilador de sintaxe para uma rotação
ROT ou RESET	Introduzir o ângulo de rotação absoluto ou incremental ou restaurar a rotação Número fixo ou variável

Aviso

Esta função pode ser utilizada exclusivamente no modo de maquinagem **FUNCTION MODE MILL**.

Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 126

10.4.5 Redimensionamento com TRANS SCALE

Aplicação

A função **TRANS SCALE** permite redimensionar contornos ou posições, que, dessa forma, são ampliadas ou reduzidas uniformemente. Assim, é possível considerar, p. ex., fatores de diminuição ou aumento do tamanho.

Com a função TRANS SCALE RESET, restaura-se o redimensionamento.

Temas relacionados

Ciclo 11 FACTOR ESCALA

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Descrição das funções

O redimensionamento atua de forma modal a partir da definição no programa NC. Dependendo da posição do ponto zero da peça de trabalho, o comando redimensiona da seguinte forma:

- Ponto zero da peça de trabalho no centro do contorno:
 O comando redimensiona o contorno uniformemente em todas as direções.
- Ponto zero da peça de trabalho em baixo à esquerda no contorno:
 O comando redimensiona o contorno na direção positiva dos eixos X e Y.
- Ponto zero da peça de trabalho em cima à direita no contorno:
 O comando redimensiona o contorno uniformemente em todas as direções.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102



Com um fator de escala **SCL** menor que 1, o comando diminui o contorno. Com um fator de escala **SCL** maior que 1, o comando aumenta o contorno.

No redimensionamento, o comando considera todas as indicações de coordenadas e cotas dos ciclos.

O comando exibe um redimensionamento ativo no separador **TRANS** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Introdução

11 TRANS SCALE SCL1.5	; Aumentar a maquinagem pelo fator de
	escala 1.5

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TRANS SCALE	Compilador de sintaxe para um redimensionamento
SCL ou RESET	Indicar o fator de escala ou restaurar o redimensionamento Número fixo ou variável

Avisos

Esta função pode ser utilizada exclusivamente no modo de maquinagem FUNCTION MODE MILL.

Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 126

 Se diminuir um contorno com raios internos, preste atenção à seleção de ferramenta correta. De outro modo, o material residual pode, eventualmente, ficar para trás.

10.5 Inclinar plano de maquinagem (opção #8)

10.5.1 Princípios básicos

Com a inclinação do plano de maquinagem, em máquinas com eixos rotativos, é possível, p. ex., maquinar vários lados da peça de trabalho numa só fixação. Através das funções de inclinação, também se pode alinhar uma peça de trabalho fixada inclinada.

O plano de maquinagem só pode ser inclinado com o eixo da ferramenta Z ativo.

As funções do comando para a inclinação do plano de maquinagem são transformações de coordenadas. Assim, o plano de maquinagem está sempre perpendicular à direção do eixo da ferramenta.

Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 238



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

- Inclinação manual com a janela Rotação 3D na aplicação Modo manual Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Inclinação comandada com as funções PLANE no programa NC
 Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)", Página 259
- Inclinação comandada com o ciclo 19 PLANO DE TRABALHO
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Indicações sobre as diferentes cinemáticas da máquina

Se não houver transformações ativas e o plano de maquinagem não estiver inclinado, os eixos lineares da máquina deslocam-se paralelamente ao sistema de coordenadas básico **B-CS**. Com isso, as máquinas têm um comportamento aproximadamente idêntico, independentemente da cinemática.

Mais informações: "Sistema de coordenadas básico B-CS", Página 234

Inclinando o plano de maquinagem, o comando desloca os eixos da máquina em função da cinemática.

Observe os seguintes aspetos relativos à cinemática da máquina:

Máquina com eixos rotativos da mesa

Com esta cinemática, os eixos rotativos da mesa executam o movimento de inclinação e a posição da peça de trabalho no espaço da máquina altera-se. Os eixos lineares da máquina deslocam-se no sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado **WPL-CS** exatamente da mesma forma que no **B-CS** não inclinado.

Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 238



Máquina com eixos rotativos da cabeça

Com esta cinemática, os eixos rotativos da cabeça executam o movimento de inclinação e a posição da peça de trabalho no espaço da máquina permanece igual. No **WPL-CS**, dependendo do ângulo de rotação, pelo menos dois eixos lineares da máquina já não se deslocam paralelamente ao **B-CS** não inclinado.

Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 238



10.5.2 Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)

Princípios básicos

Aplicação

Com a inclinação do plano de maquinagem, em máquinas com eixos rotativos, é possível, p. ex., maquinar vários lados da peça de trabalho numa só fixação. Através das funções de inclinação, também se pode alinhar uma peça de trabalho fixada inclinada.

259

10

Temas relacionados

- Tipos de maquinagem por número de eixos
 Mais informações: "Tipos de maquinagem por número de eixos", Página 416
- Aplicar o plano de maquinagem inclinado no modo de funcionamento Manual com a janela Rotação 3D

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

i

- Máquina com eixos rotativos
 Para a maquinagem de 3+2 eixos são necessários, pelo menos, dois eixos rotativos. Também são possíveis eixos amovíveis como mesa de apoio.
- Descrição da cinemática
 Para o cálculo do ângulo de inclinação, o comando necessita de uma descrição da cinemática, que é criada pelo fabricante da máguina.
- Opção de software #8 Grupo de funções avançadas 1
- Ferramenta com eixo da ferramenta Z

Descrição das funções

Com a inclinação do plano de maquinagem, define-se a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 230

A posição do ponto zero da peça de trabalho e, portanto, a posição do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** definese através da função **TRANS DATUM** antes da inclinação do plano de maquinagem no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**.

Uma deslocação do ponto zero atua sempre no **WPL-CS** ativo, ou seja, eventualmente após a função de inclinação. Se o ponto zero da peça de trabalho for deslocado para a inclinação, dando-se o caso, deve-se restaurar uma função de inclinação ativa.

Mais informações: "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 250

Na prática, os desenhos das peças de trabalho apresentam indicações angulares variáveis, pelo que o comando oferece diferentes funções **PLANE** com múltiplas possibilidades de definição dos ângulos.

Mais informações: "Resumo das funções PLANE", Página 261

Adicionalmente à definição geométrica do plano de maquinagem, para cada função **PLANE**, define-se de que forma o comando posiciona os eixos rotativos.

Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293

Se a definição geométrica do plano de maquinagem não fornecer uma posição de inclinação inequívoca, é possível selecionar a solução de inclinação desejada.

Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 296

Dependendo dos ângulos definidos e da cinemática da máquina, pode-se selecionar se o comando posiciona os eixos rotativos ou orienta exclusivamente o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Mais informações: "Modos de transformação", Página 300

Visualização de estado

Área de trabalho Posições

Assim que o plano de maquinagem é inclinado, a visualização de estado geral na área de trabalho **Posições** recebe um símbolo.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Se a função de inclinação for corretamente desativada ou restaurada, o símbolo do plano de maquinagem inclinado deixa de poder ser mostrado.

Mais informações: "PLANE RESET", Página 288

Área de trabalho Status

Quando o plano de maquinagem está inclinado, os separadores **POS** e **TRANS** da área de trabalho **Status** recebem informações sobre a orientação ativa do plano de maquinagem.

Se o plano de maquinagem for definido através de ângulos axiais, o comando exibe os valores de eixo definidos. Em todas as possibilidades de definição geométrica alternativas são visíveis os ângulos sólidos resultantes.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Resumo das funções PLANE

O comando oferece as seguintes funções PLANE:

Elemento desintaxe	Função	Mais informações
SPATIAL	Define o plano de maquinagem através de três ângulos sólidos	Página 264
PROJECTED	Define o plano de maquinagem através de dois ângulos de projeção e um ângulo de rotação	Página 269
EULER	Define o plano de maquinagem através de três ângulos de Euler	Página 274
VECTOR	Define o plano de maquinagem através de dois vetores	Página 276
POINTS	Define o plano de maquinagem através das coorde- nadas de três pontos	Página 280
RELATIV	Define o plano de maquinagem através de um único ângulo sólido atuante de forma incremental	Página 284
AXIAL	Define o plano de maquinagem através de, no máximo, três ângulos axiais absolutos ou incremen- tais	Página 289
RESET	Restaura a inclinação do plano de maquinagem	Página 288

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Ao ligar a máquina, o comando tenta restaurar o estado em que o plano inclinado se encontrava quando se desligou. Em determinadas circunstâncias, isso não é possível. Tal acontece, p. ex., quando se inclina com ângulo axial e a máquina está configurada com ângulo sólido ou se a cinemática tiver sido alterada.

- Se possível, restaurar a inclinação antes de encerrar.
- Verificar o estado da inclinação ao ligar novamente.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O ciclo **8 ESPELHAMENTO** pode atuar de diferentes formas juntamente com a função **Inclinar plano de trabalho**. Neste caso, são decisivos a sequência de programação, os eixos espelhados e a função de inclinação utilizada. Durante o processo de inclinação e a maquinagem seguinte, existe perigo de colisão!

- Verificar o desenvolvimento e as posições mediante a simulação gráfica
- Testar o programa NC ou a secção de programa Execucao passo a passo com cuidado

Exemplos

- 1 Ciclo **8 ESPELHAMENTO** programado antes da função de inclinação sem eixos rotativos:
 - A inclinação da função **PLANE** utilizada (exceto **PLANE AXIAL**) é espelhada
 - O espelhamento atua após a inclinação com PLANE AXIAL ou o ciclo 19
- 2 Ciclo **8 ESPELHAMENTO** programado antes da função de inclinação com um eixo rotativo:
 - O eixo rotativo espelhado não tem efeito na inclinação da função PLANE utilizada, é espelhado unicamente o movimento do eixo rotativo

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos com dentes hirth têm que se retirar dos dentes para a inclinação. Durante a retirada e o processo de inclinação, existe perigo de colisão!

- Retirar a ferramenta antes de se alterar a posição do eixo rotativo
- Quando se utiliza a função PLANE com M120 ativo, o comando anula automaticamente a correção do raio e também a função M120.
- Anular sempre as funções PLANE com PLANE RESET. A introdução do valor 0 em todos os parâmetros PLANE (p. ex., todos os três ângulos sólidos) anula apenas o ângulo, não a função.
- As possibilidades de inclinação na sua máquina podem ficar restringidas, se limitar o número dos eixos basculantes com a função M138. O fabricante da máquina determina se o comando considera ou define para 0 os ângulos de eixo dos eixos desselecionados.
- O comando suporta a inclinação do plano de trabalho apenas com o eixo do mandril Z.

Inclinar plano de maquinagem sem eixos rotativos

Consulte o manual da sua máquina!

Esta função deve ser ativada e ajustada pelo fabricante da máquina. O fabricante da máquina deve ter em consideração na descrição da cinemática o ângulo exato, p. ex., de uma cabeça angular instalada.

Também é possível alinhar o plano de maquinagem programado perpendicularmente à ferramenta sem eixos rotativos, p. ex., para ajustar o plano de maquinagem a uma cabeça angular instalada.

A função **PLANE SPATIAL** e o comportamento de posicionamento **STAY** permitem inclinar o plano de maquinagem no ângulo indicado pelo fabricante da máquina.

Exemplo de uma cabeça angular instalada com direção de ferramenta fixa Y:

Exemplo

 \odot

11 TOOL CALL 5 Z S4500

12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY

6

O ângulo de inclinação deve ajustar-se exatamente ao ângulo da ferramenta, caso contrário o comando emite uma mensagem de erro.

10

PLANE SPATIAL

Aplicação

Com a função **PLANE SPATIAL**, o plano de maquinagem define-se com três ângulos sólidos.



Os ângulos sólidos são a possibilidade de definição de um plano de maquinagem mais frequentemente utilizada. A definição não é específica da máquina, ou seja, não depende dos eixos rotativos existentes.

Temas relacionados

- Definir um único ângulo sólido atuante de forma incremental Mais informações: "PLANE RELATIV", Página 284
- Introdução do ângulo de eixo
 Mais informações: "PLANE AXIAL", Página 289

Descrição das funções

Os ângulos sólidos definem um plano de maquinagem como três rotações independentes entre si no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**, ou seja, no plano de maquinagem não inclinado.



Ângulos sólidos SPA e SPB

Ângulo sólido SPC

Mesmo que um ou mais ângulos contenham o valor 0, todos os três ângulos devem ser definidos.

Como os ângulos sólidos são programados independentemente dos eixo rotativos existentes fisicamente, não é necessário diferenciar entre eixos da cabeça e da mesa em termos de sinal. Utiliza-se sempre a regra da mão direita avançada.



O polegar da mão direita aponta na direção positiva do eixo em torno do qual se realiza a rotação. Se dobrar os dedos, estes apontam na direção de rotação positiva.

A introdução dos ângulos sólidos como três rotações independentes entre si no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** na sequência de programação **A-B-C** representa um desafio para muitos utilizadores. A dificuldade reside na consideração em simultâneo de dois sistemas de coordenadas, do **W-CS** inalterado e do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** modificado.

Por isso, em alternativa, é possível definir os ângulos sólidos, imaginando três rotações estruturadas umas sobre as outras na sequência de inclinação **C-B-A**. Esta alternativa permite observar unicamente o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** alterado.

Mais informações: "Avisos", Página 268



6

Esta perspetiva corresponde a três funções **PLANE RELATIV** programadas consecutivamente, primeiro com **SPC**, depois com **SPB** e, por fim, com **SPA**. Os ângulos sólidos atuantes de forma incremental **SPB** e **SPA** referem-se ao sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**, ou seja, a um plano de maquinagem inclinado. **Mais informações:** "PLANE RELATIV", Página 284

Exemplo de aplicação

Exemplo

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT



Orientação do eixo da ferramenta

i



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Através do ângulo sólido definido **SPA+45**, o comando orienta o eixo Z inclinado do **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro. A rotação em torno do ângulo **SPA** realiza-se em torno do eixo X não inclinado.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes ângulos sólidos:

- SPA+45, SPB+0 e SPC+90 para o segundo chanfro Mais informações: "Avisos", Página 268
- SPA+45, SPB+0 e SPC+180 para o terceiro chanfro
- SPA+45, SPB+0 e SPC+270 para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado	
PLANE SPATIAL	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquina- gem através de três ângulos sólidos	
SPA	Rotação em torno do eixo X do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS Introducão: -360.0000000+360.0000000	
SPB	Rotação em torno do eixo Y do W-CS Introdução: -360.0000000+360.0000000	
SPC	Rotação em torno do eixo Z do W-CS Introdução: -360.0000000+360.0000000	
MOVE, TURN ou STAY	Tipo de posicionamento do eixo rotativo	
	 Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB, DIST e F, F AUTO ou FMAX. 	
	Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293	
SYM ou SEQ	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca	
	Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 296	
	Elemento de sintaxe opcional	
COORD ROT ou	Modo de transformação	
TABLE ROT	Mais informações: "Modos de transformação", Página 300	
	Elemento de sintaxe opcional	

Avisos

Comparação das perspetivas no exemplo de um chanfro

Exemplo

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Perspetiva A-B-C



Estado inicial



SPA+45

Orientação do eixo da ferramenta **Z** Rotação em torno do eixo X do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado



SPB+0

Rotação em torno do eixo Y do **W-CS** não inclinado Nenhuma rotação com o valor 0

SPC+90



Orientação do eixo principal **X** Rotação em torno do eixo Z do **W-CS** não inclinado



Perspetiva C-B-A



Estado inicial



SPC+90

Orientação do eixo principal **X** Rotação em torno do eixo Z do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS**, ou seja, no plano de maquinagem não inclinado

SPB+0

Rotação em torno do eixo Y no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**, ou seja, no plano de maquinagem inclinado

Nenhuma rotação com o valor 0



SPA+45

Orientação do eixo da ferramenta **Z** Rotação em torno do eixo X no **WPL-CS**, ou seja, no plano de maquinagem inclinado

Ambas as perspetivas conduzem a um resultado idêntico.

Definição

Abreviatura	Definição
SP , p. ex., em SPA	Espacial

PLANE PROJECTED

Aplicação

Com a função **PLANE PROJECTED**, o plano de maquinagem define-se com dois ângulos de projeção. Com um ângulo de rotação adicional, alinha-se opcionalmente o eixo X no plano de maquinagem inclinado.

Descrição das funções

Os ângulos de projeção definem um plano de maquinagem como dois ângulos independentes entre si nos planos de maquinagem **ZX** e **YZ** do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 100

Com um ângulo de rotação adicional, alinha-se opcionalmente o eixo X no plano de maquinagem inclinado.



Ângulo de projeção **PROMIN** e **PROPR**

i



Mesmo que um ou mais ângulos contenham o valor 0, todos os três ângulos devem ser definidos.

É fácil indicar o ângulo de projeção nas peças de trabalho retangulares, dado que as arestas da peça de trabalho correspondem aos ângulos de projeção.

Nas peças de trabalho não retangulares, os ângulos de projeção determinam-se, imaginando os planos de maquinagem **ZX** e **YZ** como placas transparentes com transferidores. Se observar a peça de trabalho de frente através do plano **ZX**, a diferença entre o eixo X e a aresta da peça de trabalho corresponde ao ângulo de projeção **PROPR**. O ângulo de projeção **PROMIN** determina-se pelo mesmo método, observando a peça de trabalho pela esquerda.

> Se utilizar **PLANE PROJECTED** para uma maquinagem interior ou de múltiplos lados, deve utilizar ou projetar as arestas da peça de trabalho cobertas. Em tais casos, imagine a peça de trabalho transparente. **Mais informações:** "Avisos", Página 273

Exemplo de aplicação

Exemplo

11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Estado inicial



nagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de magui-

Orientação do eixo da ferramenta

I)



Através do ângulo de projeção definido **PROMIN** +45, o comando orienta o eixo Z do **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro. O ângulo de **PROMIN** atua no plano de maquinagem **YZ**.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes ângulos de projeção e rotação:

- PROPR+45, PROMIN+0 e ROT+90 para o segundo chanfro
- PROPR+0, PROMIN-45 e ROT+180 para o terceiro chanfro
- PROPR-45, PROMIN+0 e ROT+270 para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE PROJEC- TED	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquina- gem através de dois ângulos de projeção e um ângulo de rotação
PROPR	Ângulo no plano de maquinagem ZX , ou seja, em torno do eixo Y do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS Introdução: -89.999999+89.9999
PROMIN	Ângulo no plano de maquinagem YZ , ou seja, em torno do eixo X do W-CS Introdução: -89.999999+89.9999
ROT	Rotação em torno do eixo Z do sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS inclinado Introdução: -360.0000000+360.0000000
MOVE, TURN ou STAY	Tipo de posicionamento do eixo rotativo Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB, DIST e F, F AUTO ou FMAX.
	Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293
SYM ou SEQ	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 296 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou TABLE ROT	Modo de transformação Mais informações: "Modos de transformação", Página 300 Elemento de sintaxe opcional

Avisos

Procedimento em caso de arestas da peça de trabalho cobertas no exemplo de um furo diagonal



Cubo com um furo diagonal



Vista pela frente, ou seja, projeção no plano de maquinagem **ZX**

Exemplo



Comparação entre ângulos de projeção e sólidos



Se imaginar a peça de trabalho transparente, pode determinar facilmente o ângulo de projeção.

Ambos os ângulos de projeção têm 45°.



Na definição do sinal, deve verificar se o plano de maquinagem está perpendicular ao eixo central do furo.



Numa definição do plano de maquinagem através de ângulos sólidos, deve observar a diagonal espacial.

O corte completo ao longo do eixo do furo mostra que o eixo não forma um triângulo isósceles com a aresta inferior e a esquerda da peça de trabalho. Por isso, um ângulo sólido de, p. ex., **SPA+45** conduz a um resultado incorreto.

Definição

Abreviatura	Definição	
PROPR	Plano principal	
PROMIN	plano secundário	
VERMELHO	Ângulo de rotação	

PLANE EULER

Aplicação

Com a função PLANE EULER, o plano de maquinagem define-se com três ângulos de Euler.

Descrição das funções

Os ângulos de Euler definem um plano de maquinagem como três rotações estruturadas umas sobre as outras a partir do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS não inclinado.

Com o terceiro ângulo de Euler, alinha-se opcionalmente o eixo X inclinado.



Ângulo de Euler EULPR



Ângulo de Euler EULNU

Ângulo de Euler EULROT

Mesmo que um ou mais ângulos contenham o valor 0, todos os três ângulos devem ser definidos.

As rotações estruturadas umas sobre as outras realizam-se, primeiro, em torno do eixo Z não inclinado, depois, em torno do eixo X inclinado e, por fim, em torno do eixo Z inclinado.

Esta perspetiva corresponde a três funções PLANE RELATIV A programadas consecutivamente, primeiro com SPC, depois com SPA e, por fim, novamente com SPC. Mais informações: "PLANE RELATIV", Página 284 Obtém-se o mesmo resultado através de uma função PLANE SPATIAL com os ângulos sólidos SPC e SPA, bem como com uma rotação subsequente, p. ex., com a função TRANS ROTATION. Mais informações: "PLANE SPATIAL", Página 264 Mais informações: "Rotação com TRANS ROTATION", Página 255

Exemplo de aplicação

Exemplo

11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Estado inicial



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Orientação do eixo da ferramenta

i



Através do ângulo de Euler definido **EULNU**, o comando orienta o eixo Z do **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro. A rotação em torno do ângulo **EULNU** realiza-se em torno do eixo X não inclinado.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes ângulos de Euler:

- EULPR+90, EULNU45 e EULROTO para o segundo chanfro
- EULPR+180, EULNU45 e EULROTO para o terceiro chanfro
- EULPR+270, EULNU45 e EULROTO para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

Exemplo

11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROTO TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE EULER	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquina- gem através de três ângulos de Euler
EULPR	Rotação em torno do eixo Z do sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS
	Introdução: -180.000000+180.000000
EULNU	Rotação em torno do eixo X do sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS inclinado Introdução: 0180.000000
EULROT	Rotação em torno do eixo Z do WPL-CS inclinado Introdução: 0360.000000
MOVE, TURN ou STAY	Tipo de posicionamento do eixo rotativo
	Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB , DIST e F , F AUTO ou FMAX .
	Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293
SYM ou SEQ	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca
-	Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 296
	Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou	Modo de transformação
TABLE ROT	Mais informações: "Modos de transformação", Página 300
	Elemento de sintaxe opcional

Definição

Abreviatura	Definição
EULPR	Ângulo de precessão
EULNU	Ângulo de nutação
EULROT	Ângulo de rotação

PLANE VECTOR

Aplicação

Com a função **PLANE VECTOR**, o plano de maquinagem define-se com dois vetores.

Temas relacionados

Formatos de saída de programas NC
 Mais informações: "Formatos de saída de programas NC", Página 414

Descrição das funções

A

Os vetores definem um plano de maquinagem como duas indicações de direção independentes uma da outra a partir do sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.





Vetor de base com as componentes **BX**, Componente **NZ** do vetor normal **BY** e **BZ**

Mesmo que uma ou mais componentes contenham o valor 0, todas as seis componentes devem ser definidas.

Não se deve introduzir nenhum vetor normalizado. Podem-se utilizar as dimensões do desenho ou quaisquer valores que não alterem a relação das componentes entre si.

Mais informações: "Exemplo de aplicação", Página 278

O vetor de base com as componentes**BX**, **BY** e **BZ** define a direção do eixo X inclinado. O vetor normal com as componentes**NX**, **NY** e **NZ** define a direção do eixo Z inclinado. O vetor normal apresenta-se perpendicular ao plano de maquinagem inclinado.

Exemplo de aplicação

Exemplo

11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

Estado inicial

i i



Orientação do eixo da ferramenta



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Através do vetor normal definido com as componentes **NX+0**, **NY-1** e **NZ+1**, o comando orienta o eixo Z do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro.

O alinhamento do eixo X inclinado pela componente **BX+1** corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através das seguintes componentes de vetor:

- BX+0, BY+1 e BZ+0, bem como NX+1, NY+0 e NZ+1 para o segundo chanfro
- BX-1, BY+0 e BZ+0, bem como NX+0, NY+1 e NZ+1 para o terceiro chanfro
- BX+0, BY-1 e BZ+0, bem como NX-1, NY+0 e NZ+1 para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE VECTOR	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquina- gem através de dois vetores
BX , BY e BZ	Componentes do vetor de base referidas ao sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS para orientação do eixo X inclinado
	Introdução: -99.9999999+99.9999999
NX, NY e NZ	Componentes do vetor normal referidas ao W-CS para orienta- ção do eixo Z inclinado
	Introdução: -99.9999999+99.9999999
MOVE, TURN ou STAY	Tipo de posicionamento do eixo rotativo
	Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB , DIST e F , F AUTO ou FMAX .
	Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293
SYM ou SEQ	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca
	Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 296
	Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou	Modo de transformação
TABLE ROT	Mais informações: "Modos de transformação", Página 300
	Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- Se as componentes do vetor normal contiverem valores muito baixos, p. ex., 0 ou 0.0000001, o comando não consegue determinar a inclinação do plano de maquinagem. Em tais casos, o comando cancela a maquinagem com uma mensagem de erro. Este comportamento não é configurável.
- O comando calcula internamente, a partir dos valores que introduziu, respectivamente os vectores normalizados.

Notas em conexão com vetores não verticais

Para que o plano de maquinagem seja definido inequivocamente, os vetores devem ser programados perpendicularmente um ao outro.

Com o parâmetro de máquina opcional **autoCorrectVector** (N.º 201207), o fabricante da máquina define o comportamento do comando com vetores não perpendiculares.

Em alternativa a uma mensagem de erro, o comando pode corrigir ou substituir o vetor de base não perpendicular. O comando não modifica o vetor normal nessa operação.

Comportamento de correção do comando em caso de vetor de base não perpendicular:

O comando projeta o vetor de base longitudinalmente ao vetor normal no plano de maquinagem que é definido pelo vetor normal.

Comportamento de correção do comando em caso de vetor de base não perpendicular e, adicionalmente, demasiado curto, paralelo ou antiparalelo ao vetor normal:

- Se o vetor normal na componente NX contiver o valor 0, o vetor de base corresponde ao eixo X original.
- Se o vetor normal na componente NY contiver o valor 0, o vetor de base corresponde ao eixo Y original.

Definição

Abreviatura	Definição
B , p. ex., em BX	Vetor de base
N , p. ex., em NX	Vetor normal

PLANE POINTS

Aplicação

Com a função PLANE POINTS, o plano de maquinagem define-se com três pontos.

Temas relacionados

Alinhamento do plano com o ciclo de apalpação 431 MEDIR PLANO

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas

Descrição das funções

Os pontos definem um plano de maquinagem através das suas coordenadas no sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.





Primeiro ponto com as coordenadas **P1X**, **P1Y** e **P1Z**



Segundo ponto com as coordenadas **P2X**, **P2Y** e **P2Z**

Terceiro ponto com as coordenadas **P3X**, **P3Y** e **P3Z**

Mesmo que uma ou mais coordenadas contenham o valor 0, todas as nove coordenadas devem ser definidas.

O primeiro ponto com as coordenadas **P1X**, **P1Y** e **P1Z** define o primeiro ponto do eixo X inclinado.

Pode imaginar que, com o primeiro ponto, define a origem do eixo X inclinado e, consequentemente, o ponto para orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Preste atenção a não deslocar o ponto zero da peça de trabalho com a definição do primeiro ponto. Se desejar programar as coordenadas do primeiro ponto com o valor 0, deve deslocar previamente o ponto zero da peça de trabalho para essa posição.

O segundo ponto com as coordenadas **P2X**, **P2Y** e **P2Z** define o segundo ponto do eixo X inclinado e, dessa forma, também a sua orientação.



i

A orientação do eixo Y inclinado no plano de maquinagem definido produz-se automaticamente, dado que ambos os eixos estão perpendiculares um ao outro.

O terceiro ponto com as coordenadas **P3X**, **P3Y** e **P3Z** define a inclinação do plano de maquinagem inclinado.



Para que a direção positiva do eixo da ferramenta seja orientada para longe da peça de trabalho, aplicam-se as seguintes condições à posição dos três pontos:

- O ponto 2 encontra-se à direita do ponto 1.
- O ponto 3 encontra-se por cima das linhas de ligação dos pontos 1 e 2

Exemplo de aplicação

Exemplo

11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Estado inicial



Orientação do eixo da ferramenta

Ŧ



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Através dos dois primeiros pontos **P1** e **P2**, o comando orienta o eixo X do **WPL-CS**.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

P3 define a inclinação do plano de maquinagem inclinado.

As orientações dos eixos Y e Z inclinados realizam-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.



Podem-se utilizar as dimensões do desenho ou indicar quaisquer valores que não alterem a relação das introduções entre si.

No exemplo, **P2X** também pode ser definido com a largura da peça de trabalho **+100**. **P3Y** e **P3Z** podem, igualmente, ser programados com a largura de chanfro **+10**.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes pontos:

- P1X+0, P1Y+0, P1Z+0, bem como P2X+0, P2Y+1, P2Z+0 e P3X-1, P3Y+0, P3Z+1 para o segundo chanfro
- P1X+0, P1Y+0, P1Z+0, bem como P2X-1, P2Y+0, P2Z+0 e P3X+0, P3Y-1, P3Z+1 para o terceiro chanfro
- P1X+0, P1Y+0, P1Z+0, bem como P2X+0, P2Y-1, P2Z+0 und P3X+1, P3Y+0, P3Z+1 para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE POINTS	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquina- gem através de três pontos
P1X, P1Y e P1Z	Coordenadas do primeiro ponto do eixo X inclinado referidas ao sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS Introdução: -999999999999999999999999999999999999
P2X, P2Y e P2Z	Coordenadas do segundo ponto referidas ao W-CS para orien- tação do eixo X inclinado Introdução: -999999999999999999999999999999999999
P3X, P3Y e P3Z	Coordenadas do terceiro ponto referidas ao W-CS para inclina- ção do plano de maquinagem inclinado Introdução: -999999999999999999999999999999999999
MOVE, TURN ou STAY	Tipo de posicionamento do eixo rotativoDependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB, DIST e F, F AUTO ou FMAX.
	Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293
SYM ou SEQ	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 296 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou TABLE ROT	Modo de transformação Mais informações: "Modos de transformação", Página 300 Elemento de sintaxe opcional

Definição

Abreviatura	Definição
P , p. ex., em P1X	Ponto

PLANE RELATIV

Aplicação

Com a função **PLANE RELATIV**, o plano de maquinagem define-se com um único ângulo sólido.

O ângulo definido atua sempre referido ao sistema de coordenadas de introdução **I-CS**.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 230

Descrição das funções

A

Um ângulo sólido relativo define um plano de maquinagem como uma rotação no sistema de referência ativo.

Se o plano de maquinagem não estiver inclinado, o ângulo sólido definido refere-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Se o plano de maquinagem estiver inclinado, o ângulo sólido relativo refere-se ao sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** inclinado.

PLANE RELATIVE permite, p. ex., programar um chanfro numa superfície de peça de trabalho inclinada, continuando a inclinar o plano de maquinagem segundo o ângulo do chanfro.



Ângulo sólido aditivo SPB

Em cada função **PLANE RELATIVE**, define-se exclusivamente um ângulo sólido. No entanto, pode programar consecutivamente quantas funções **PLANE RELATIVE** quiser.

Se, após uma função **PLANE RELATIV**, desejar anular a inclinação do plano de maquinagem ativo anteriormente, defina outra função **PLANE RELATIV** com o mesmo ângulo, mas com sinal contrário.

Exemplo de aplicação

Exemplo

11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Estado inicial



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Orientação do eixo da ferramenta

i

î



Através do ângulo sólido **SPA+45**, o comando orienta o eixo Z do **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro. A rotação em torno do ângulo **SPA** realiza-se em torno do eixo X não inclinado.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes ângulos sólidos:

- Primeira função PLANE RELATIVE com SPC+90 e outra inclinação relativa com SPA+45 para o segundo chanfro
- Primeira função PLANE RELATIVE com SPC+180 e outra inclinação relativa com SPA+45 para o terceiro chanfro
- Primeira função PLANE RELATIVE com SPC+270 e outra inclinação relativa com SPA+45 para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

Se continuar a deslocar o ponto zero da peça de trabalho num plano de maquinagem inclinado, deve definir valores incrementais. **Mais informações:** "Aviso", Página 288

11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
PLANE RELATIVE	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquina- gem através de um ângulo sólido relativo
SPA, SPB ou SPC	Rotação em torno do eixo X, Y ou Z do sistema de coordena- das da peça de trabalho W-CS Introdução: -360.0000000+360.0000000
	Se o plano de maquinagem estiver inclinado, a rotação em torno do eixo X, Y ou Z atua no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS
MOVE, TURN ou	Tipo de posicionamento do eixo rotativo
5161	Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB , DIST e F , F AUTO ou FMAX .
	Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293
SYM ou SEQ	Seleção de uma solução de inclinação inequívoca
	Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 296 Elemento de sintaxe opcional
COORD ROT ou TABLE ROT	Modo de transformação Mais informações: "Modos de transformação", Página 300 Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Deslocação do ponto zero incremental no exemplo de um chanfro



Chanfro de 50° numa superfície de peça de trabalho inclinada

Exemplo

11 TRANS DATUM AXIS X+30
12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
13 TRANS DATUM AXIS IX+28
14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

Este procedimento oferece a vantagem de ser possível programar diretamente com as dimensões do desenho.

Definição

Abreviatura	Definição
SP , p. ex., em SPA	Espacial

PLANE RESET

Aplicação

Ť

A função **PLANE RESET** serve para restaurar todos os ângulos de inclinação e desativar a inclinação do plano de maquinagem.

Descrição das funções

A função PLANE RESET executa sempre duas subtarefas:

- Restaurar todos os ângulos de inclinação, independentemente da função de inclinação selecionada ou do tipo de ângulo
- Desativar a inclinação do plano de maquinagem



Com o posicionamento opcional do eixo rotativo, é possível anular a inclinação dos eixos rotativos para a posição inicial como terceira subtarefa.

Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293
Introdução

11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado	
PLANE RESET	Compilador de sintaxe para restaurar todos os ângulos de inclinação e desativar cada função de inclinação	
MOVE, TURN ou STAY	Tipo de posicionamento do eixo rotativoDependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB, DIST e F,	
	F AUTO ou FMAX.	

Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293

Aviso

Antes de cada execução de programa, assegure-se de que não estão atuantes quaisquer transformações de coordenadas indesejadas. Em caso de necessidade, também pode desativar manualmente a inclinação do plano de maquinagem através da janela **Rotação 3D**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Pode verificar o estado desejado da situação de inclinação na visualização de estado.

Mais informações: "Visualização de estado", Página 261

PLANE AXIAL

Aplicação

Com a função **PLANE AXIAL**, o plano de maquinagem é definido com um até, no máximo, três ângulos axiais absolutos ou incrementais.

É possível programar um ângulo axial para cada eixo rotativo existente na máquina.



Graças à possibilidade de definir um só ângulo axial, pode-se utilizar **PLANE AXIAL** em máquinas com apenas um eixo rotativo.

Tenha em atenção que os programas NC com ângulos axiais são sempre dependentes da cinemática e, por isso, não são neutros em relação à máquina!

Temas relacionados

Programar com ângulos sólidos independentemente da cinemática
 Mais informações: "PLANE SPATIAL", Página 264

Descrição das funções

Os ângulos axiais definem tanto a orientação do plano de maquinagem, como também as coordenadas nominais dos eixos rotativos.

Os ângulos de eixo devem corresponder aos eixos existentes na máquina. Se forem programados ângulos de eixo para eixos rotativos não existentes, o comando emite uma mensagem de erro.

Como os ângulos axiais dependem da cinemática, tem de se fazer a distinção entre eixos da cabeça e da mesa relativamente ao sinal.



Regra da mão direita avançada para eixos rotativos da cabeça

Regra da mão esquerda avançada para eixos rotativos da mesa

O polegar da mão correspondente aponta na direção positiva do eixo em torno do qual se realiza a rotação. Se dobrar os dedos, estes apontam na direção de rotação positiva.

Tenha em mente que, no caso de eixos rotativos dependentes um do outro, o posicionamento do primeiro eixo rotativo também altera a posição do segundo.

Exemplo de aplicação

O exemplo seguinte aplica-se a uma máquina com uma cinemática de mesa AC, cujos eixos rotativos estão ambos instalados perpendicularmente e dependentes um do outro.

Exemplo

11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

Estado inicial



Orientação do eixo da ferramenta

T



O estado inicial mostra a posição e a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** ainda não inclinado. A posição é definida pelo ponto zero da peça de trabalho que, no exemplo, foi deslocado para a aresta superior do chanfro. O ponto zero da peça de trabalho também define a posição segundo a qual o comando orienta ou roda o **WPL-CS**.

Através do ângulo axial definido **A**, o comando orienta o eixo Z do **WPL-CS** perpendicularmente à superfície do chanfro. A rotação em torno do ângulo **A** realiza-se em torno do eixo X não inclinado



Para que a ferramenta fique perpendicular à superfície do chanfro, o eixo rotativo da mesa A deve inclinar-se para trás. De acordo com a regra da mão

esquerda avançada para eixos da mesa, o sinal do valor do eixo A deve ser positivo.

O alinhamento do eixo X inclinado corresponde à orientação do eixo X não inclinado.

A orientação do eixo Y inclinado realiza-se automaticamente, dado que todos os eixos estão perpendiculares uns aos outros.

Se programar a maquinagem do chanfro dentro de um subprograma, pode produzir um chanfro a todo o perímetro com quatro definições do plano de maquinagem.

Se o exemplo definir o plano de maquinagem do primeiro chanfro, programe os restantes chanfros através dos seguintes ângulos axiais:

- A+45 e C+90 para o segundo chanfro
- A+45 e C+180 para o terceiro chanfro
- A+45 e C+270 para o quarto chanfro

Os valores referem-se ao sistema de coordenadas da peça de trabalho **W-CS** não inclinado.

Tenha em mente que, antes de cada definição do plano de maquinagem, é necessário deslocar o ponto zero da peça de trabalho.

Introdução

11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado	
PLANE AXIAL	Compilador de sintaxe para definição do plano de maquina- gem através de um até, no máximo, três ângulos axiais	
A	Se existir um eixo A, posição nominal do eixo rotativo A Introdução: -9999999999999999+99999999999999999 Elemento de sintaxe opcional	
В	Se existir um eixo B, posição nominal do eixo rotativo B Introdução: -999999999999999999999999999999999999	
C	Se existir um eixo C, posição nominal do eixo rotativo C Introdução: -999999999999999999999999999999999999	
MOVE, TURN ou STAY	Tipo de posicionamento do eixo rotativo Dependendo da seleção, é possível definir os elementos de sintaxe opcionais MB, DIST e F, F AUTO ou FMAX.	

Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293



As introduções **SYM** ou **SEQ**, bem como **COORD ROT** ou **TABLE ROT** são possíveis, mas não têm qualquer efeito em conjunto com **PLANE AXIAL**.

Avisos

Ö

Consulte o manual da sua máquina!

Se a sua máquina permitir definições de ângulo sólido, após **PLANE AXIAL**, também pode continuar a programar com **PLANE RELATIV**.

- Os ângulos de eixo da função PLANE AXIAL atuam de forma modal. Ao programar um ângulo de eixo incremental, o comando adiciona este valor ao ângulo de eixo atualmente atuante. Caso se programem dois eixos rotativos diferentes em duas funções PLANE AXIAL consecutivas, o novo plano de maquinagem surge dos dois ângulos de eixo definidos.
- A função **PLANE AXIAL** não calcula a rotação básica.
- Em conjunto com PLANE AXIAL, as transformações programadas de espelhamento, rotação e escala não têm qualquer influência na posição do ponto de rotação ou na orientação dos eixos rotativos.

Mais informações: "Transformações no sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS", Página 236

Se não utilizar nenhum sistema CAM, PLANE AXIAL só é adequado com eixos rotativos aplicados perpendicularmente.

Posicionamento do eixo rotativo

Aplicação

Com o tipo de posicionamento do eixo rotativo, define-se de que forma o comando inclina os eixos rotativos para os valores de eixo calculados.

A seleção depende, p. ex., dos seguintes aspetos:

- A ferramenta encontra-se na proximidade da peça de trabalho durante a inclinação?
- A ferramenta encontra-se numa posição de inclinação segura durante a inclinação?
- Os eixos rotativos podem ser posicionados automaticamente?

Descrição das funções

O comando oferece três tipos de posicionamento do eixo rotativo, devendo-se escolher um deles.



Tipo de posicionamento do eixo rotativo	Significado
MOVE	Se inclinar próximo da peça de trabalho, então utilize esta possibilidade.
	Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativoMOVE", Página 294
TURN	Se o componente for tão grande, que a margem de desloca- ção não é suficiente para o movimento de compensação dos eixos lineares, então, utilize esta possibilidade.
	Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativoTURN", Página 294
STAY	O comando não posiciona os eixos.
	Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativoSTAY", Página 295

Posicionamento do eixo rotativoMOVE

O comando posiciona os eixos rotativos e executa movimentos de compensação nos eixos principais lineares.

Os movimentos de compensação fazem com que a posição relativa entre a ferramenta e a peça de trabalho não se altere durante o posicionamento.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O ponto de rotação encontra-se no eixo da ferramenta. No caso de grandes diâmetros de ferramenta, a mesma pode afundar no material durante a inclinação. Durante o movimento de inclinação, existe perigo de colisão!

Providenciar uma distância suficiente entre a ferramenta e a peça de trabalho

Se não se definir **DIST** ou se tiver o valor 0, o ponto de rotação e, desse modo, o centro do movimento de compensação encontram-se na ponta da ferramenta. Se se definir **DIST** com um valor maior que 0, o centro de rotação é deslocado no eixo da ferramenta de acordo com esse valor, afastando-se da ponta da ferramenta.

6

Se desejar inclinar um determinado ponto na peça de trabalho, assegurese do seguinte:

- Antes da inclinação, a ferramenta está diretamente sobre o ponto desejado na peça de trabalho.
- O valor definido em **DIST** corresponde exatamente à distância entre a ponta da ferramenta e o ponto de rotação desejado.



Posicionamento do eixo rotativoTURN

O comando posiciona exclusivamente os eixos rotativos. Deve-se posicionar a ferramenta após a inclinação.

Posicionamento do eixo rotativoSTAY

Devem-se posicionar tanto os eixos rotativos, como a ferramenta após a inclinação.



Também com **STAY** o comando orienta automaticamente o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Se selecionar **STAY**, deve inclinar os eixos rotativos num bloco de posicionamento separado segundo a função **PLANE**.

Utilize exclusivamente os ângulos axiais calculados pelo comando no bloco de posicionamento:

- Q120 para o ângulo axial do eixo A
- Q121 para o ângulo axial do eixo B
- Q122 para o ângulo axial do eixo C

Através das variáveis, evitam-se erros de introdução e de cálculo. Além disso, não é necessário efetuar quaisquer alterações depois de se modificarem estes valores dentro da função **PLANE**.

Exemplo

11 L A+Q120 C+Q122 FMAX

Introdução

MOVE

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DISTO FMAX

A seleção MOVE permite a definição dos seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
DIST	Distância entre o ponto de rotação e a ponta da ferramenta Introdução: 099999999.9999999 Elemento de sintaxe opcional
F, F AUTO ou FMAX	Definição do avanço para o posicionamento automático do eixo rotativo
	Elemento de sintaxe opcional

TURN

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX

A seleção TURN permite a definição dos seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
МВ	Retrocesso na direção do eixo da ferramenta atual antes do posicionamento do eixo rotativo
	Podem-se introduzir valores atuantes de forma incremental ou definir um retrocesso até ao limite de deslocação com a seleção MAX .
	Introdução: 0999999999999999999999999999999999000 MAX
	Elemento de sintaxe opcional
F, F AUTO ou FMAX	Definição do avanço para o posicionamento automático do eixo rotativo
	Elemento de sintaxe opcional

STAY

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX

A seleção STAY não permite a definição de outros elementos de sintaxe.

Aviso

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando não realiza uma verificação de colisão automática entre a ferramenta e a peça de trabalho. Em caso de posicionamento prévio incorreto ou ausente antes da inclinação, existe perigo de colisão durante o movimento de inclinação!

- Programar uma posição segura antes da inclinação
- Testar o programa NC ou a secção de programa Execucao passo a passo com cuidado

Soluções de inclinação

Aplicação

i

Com **SYM (SEQ)**, escolhe-se a opção desejada de entre várias soluções de inclinação.

As soluções de inclinação inequívocas definem-se exclusivamente por meio de ângulos axiais.

Dependendo da máquina, todas as outras possibilidades de definição podem levar a múltiplas soluções de inclinação.

Descrição das funções

O comando oferece duas possibilidades de seleção, devendo-se escolher uma delas.

Possibilidade de seleção	Significado	
SYM	Com a função SYM , seleciona-se uma solução de inclinação referida ao ponto de simetria do eixo mestre.	
	Mais informações: "Solução de inclinação SYM", Página 298	
SEQ	Com a função SEQ , seleciona-se uma solução de inclinação referida à posição inicial do eixo mestre.	

Mais informações: "Solução de inclinação SEQ", Página 298





Referência para **SEQ**

Referência para SYM

Se a solução escolhida por meio de **SYM** (**SEQ**) não estiver na margem de deslocação da máquina, o comando emite a mensagem de erro **Ângulo não permitido**.

A introdução de SYM ou SEQ é opcional.

Se não se definir SYM (SEQ), o comando determina a solução da seguinte forma:

- 1 Determinar se ambas as possibilidades de solução se encontram na margem de deslocação dos eixos rotativos
- 2 Duas possibilidades de solução: partindo da posição atual dos eixos rotativos, selecionar a variante de solução com o percurso mais curto
- 3 Uma possibilidade de solução: selecionar a única solução
- 4 Nenhuma possibilidade de solução: emitir a mensagem de erro **Ângulo não permitido**

Solução de inclinação SYM

Com a função **SYM**, seleciona-se uma das possibilidades de solução referida ao ponto de simetria do eixo mestre:

- SYM+ posiciona o eixo mestre no semiespaço positivo partindo do ponto de simetria
- SYM- posiciona o eixo mestre no semiespaço negativo partindo do ponto de simetria

SYM, ao contrário de **SEQ**, utiliza o ponto de simetria do eixo mestre como referência. Cada eixo mestre dispõe de duas posições de simetria, que estão a uma distância de 180° uma da outra (por vezes, apenas uma posição de simetria na margem de deslocação).

- O ponto de simetria determina-se da seguinte forma:
 - Executar PLANE SPATIAL com um ângulo sólido qualquer e SYM+
 - Guardar o ângulo axial do eixo mestre num parâmetro Q, p. ex., -80
 - Repetir a função PLANE SPATIAL com SYM-
 - ▶ Guardar o ângulo axial do eixo mestre num parâmetro Q, p. ex., -100
 - Estabelecer o valor médio, p. ex., -90
 - O valor médio corresponde ao ponto de simetria.

Solução de inclinação SEQ

i `

Com a função **SEQ**, seleciona-se uma das possibilidades de solução referida à posição inicial do eixo mestre:

- SEQ+ posiciona o eixo mestre na área de inclinação positiva partindo da posição inicial
- SEQ- posiciona o eixo mestre na área de inclinação negativa partindo da posição inicial

SEQ parte da posição inicial (0°) do eixo mestre. O eixo mestre é o primeiro eixo rotativo a contar da ferramenta ou o último eixo rotativo a contar da mesa (dependendo da configuração da máquina). Quando as duas possibilidades de solução se encontram numa área positiva ou negativa, o comando aplica automaticamente a solução mais próxima (percurso mais curto). Se necessitar da segunda possibilidade de solução, tem de pré-posicionar o eixo mestre antes de inclinar o plano de maquinagem (na área da segunda possibilidade de solução) ou de trabalhar com **SYM**.

Exemplos

Máquina com mesa rotativa C e mesa basculante A. Função programada: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Interruptor limite	Posição inicial	SYM = 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
-90 < A < +10	A+0, C+0	-	A-45, C-90

Máquina com mesa rotativa B e mesa basculante A (interruptor limite A +180 e -100). Função programada: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	Resultado posição de eixo	Vista de cinemática
+		A-45, B+0	XLZ
_		Mensagem de erro	Nenhuma solução na área limitada
	+	Mensagem de erro	Nenhuma solução na área limitada
	-	A-45, B+0	XL-z

A posição do ponto de simetria depende da cinemática. Se a cinemática for modificada (p. ex., com uma troca de cabeça), a posição do ponto de simetria altera-se.

Dependendo da cinemática, a direção de rotação positiva de **SYM** não corresponde à direção de rotação positiva de **SEQ**. Por isso, determine em cada máquina a posição do ponto de simetria e a direção de rotação de **SYM** antes da programação.

A

Modos de transformação

Aplicação

i

Com **COORD ROT** e **TABLE ROT**, influencia-se a orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** através da posição axial do chamado eixo rotativo livre.

Um eixo rotativo qualquer torna-se um eixo rotativo livre com a seguinte disposição:

- o eixo rotativo não tem efeito na colocação da ferramenta, dado que o eixo de rotação e o eixo da ferramenta estão paralelos na situação de inclinação
- o eixo rotativo é o primeiro eixo rotativo na cadeia cinemática que parte da peça de trabalho

Desta forma, o efeito dos modos de transformação **COORD ROT** e **TABLE ROT** depende do ângulo sólido programado e da cinemática da máquina.

Descrição das funções

O comando oferece duas possibilidades de seleção.



Possibilidade de seleção	ignificado	
COORD ROT	> 0 comando posiciona o eixo rotativo livre em 0	
	 O comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado 	
TABLE ROT	TABLE ROT com	
	SPA e SPB igual a 0	
	SPC igual ou diferente de 0	
	 O comando orienta o eixo rotativo livre de acordo com o ângulo sólido programado 	
	 O comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o sistema de coordenadas básico 	
	TABLE ROT com	
	Pelo menos SPA ou SPB diferente de 0	
	SPC igual ou diferente de 0	
	 O comando não posiciona o eixo rotativo livre, a posição antes da inclinação do plano de maquinagem mantém-se 	
	 Como a peça de trabalho não foi posicionada conjuntamente, o comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado 	
Se, numa situação de transformação	de inclinação, não ocorrer nenhum eixo rotativo livre, os modos COORD ROT e TABLE ROT não produzem efeito.	
A introdução de CC	OORD ROT ou TABLE ROT é opcional.	
Se não tiver sido se PLANE , o comando	elecionado nenhum modo de transformação, para as funções o aplica o modo de transformação COORD ROT	

Exemplo

O exemplo seguinte mostra o efeito do modo de transformação **TABLE ROT** em conexão com um eixo rotativo livre.

11 L B+45 R0 FMAX	; Pré-posicionar o eixo rotativo
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC +0 TURN F5000 TABLE ROT	; Inclinar o plano de maquinagem





Origem

- > O comando posiciona o eixo B sobre o ângulo de eixo B+45
- Na situação de inclinação programada com SPA-90, o eixo B torna-se um eixo rotativo livre
- O comando não posiciona o eixo rotativo livre, a posição do eixo B antes da inclinação do plano de maquinagem mantém-se
- Como a peça de trabalho não foi posicionada conjuntamente, o comando orienta o sistema de coordenadas do plano de maquinagem de acordo com o ângulo sólido programado SPB+20

Avisos

- Para o comportamento de posicionamento através dos modos de transformação COORD ROT e TABLE ROT é irrelevante se o eixo rotativo livre é um eixo de mesa ou de cabeça.
- A posição axial do eixo rotativo livre resultante depende, entre outras coisas, de uma rotação básica ativa.
- A orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem depende, além disso, de uma rotação programada, p. ex., com a ajuda do ciclo 10 10 ROTACAO.

10.6 Maquinagem alinhada (opção #9)

Aplicação

Se colocar a ferramenta durante a maquinagem, pode maquinar sem colisões posições difíceis de alcançar na peça de trabalho.

Temas relacionados

- Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)
 Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304
- Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)
 Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 451
- Inclinar o plano de maquinagem (opção #8)
 Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (opção #8)", Página 258
- Pontos de referência na ferramenta
 Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 160
- Sistemas de referência
 Mais informações: "Sistemas de referência", Página 230

Condições

- Máquina com eixos rotativos
- Descrição da cinemática
- Para o cálculo do ângulo de inclinação, o comando necessita de uma descrição da cinemática, que é criada pelo fabricante da máquina.
- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2

Descrição das funções



A função **FUNCTION TCPM** permite executar uma maquinagem alinhada. Neste caso, o plano de maquinagem também pode estar inclinado.

Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (opção #8)", Página 258

A maquinagem alinhada pode ser implementada através das seguintes funções:

Deslocar o eixo rotativo de forma incremental

Mais informações: "Maquinagem alinhada com deslocação incremental", Página 303

Vetores normais

Mais informações: "Maquinagem alinhada com vetores normais", Página 304

Maquinagem alinhada com deslocação incremental

Pode realizar uma maquinagem alinhada se, com a função **FUNCTION TCPM** ativa ou com **M128**, adicionalmente ao movimento linear normal, alterar o ângulo de incidência, p. ex., **L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**. Neste caso, a posição relativa do ponto de rotação da ferramenta mantém-se igual durante a colocação da ferramenta.

Exemplo

*	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionar na altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Definir e ativar a função PLANE
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Ativar TCPM
15 L IB-17 F1000	; Colocar a ferramenta
*	

Maquinagem alinhada com vetores normais

Numa maquinagem alinhada com vetores normais, a colocação da ferramenta realiza-se por meio de retas **LN**.

Para executar uma maquinagem alinhada com vetores normais, devem-se ativar a função **FUNCTION TCPM** ou a função auxiliar **M128**.

Exemplo

*	
12 L Z+50 R0 FMAX	; Posicionar na altura segura
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC +0 MOVE DIST50 F1000	; Inclinar o plano de maquinagem
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; Ativar TCPM
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	; Alinhar a ferramenta através de vetor normal
*	

10.7 Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)

Aplicação

i

A função **FUNCTION TCPM** permite influenciar o comportamento de posicionamento do comando. Se ativar **FUNCTION TCPM**, o comando compensa as colocações da ferramenta alteradas com um movimento de compensação dos eixos lineares.

Com **FUNCTION TCPM** é possível, p. ex., com uma maquinagem alinhada, alterar a colocação da ferramenta, enquanto a posição do ponto de guia da ferramenta para o contorno permanece igual.

Em vez da **M128**, a HEIDENHAIN recomenda a função **FUNCTION TCPM**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

- Compensar a colocação da ferramenta com M128
 Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 451
- Inclinação do plano de maquinagem
 Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem (opção #8)", Página 258
- Pontos de referência na ferramenta
 Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 160
- Sistemas de referência
 Mais informações: "Sistemas de referência", Página 230

Condições

- Máquina com eixos rotativos
- Descrição da cinemática
 Para o cálculo do ângulo de inclinação, o comando necessita de uma descrição da cinemática, que é criada pelo fabricante da máquina.
- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2

Descrição das funções

A função **FUNCTION TCPM** é um desenvolvimento da função **M128**, com a qual pode determinar o comportamento do comando durante o posicionamento de eixos rotativos.



Comportamento sem **TCPM**

Comportamento com **TCPM**

Se a função **FUNCTION TCPM** estiver ativada, o comando apresenta o símbolo **TCPM** na visualização de posição.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Com a função FUNCTION RESET TCPM, a função FUNCTION TCPM é restaurada.

Introdução

FUNCTION TCPM

10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION TCPM:	Compilador de sintaxe para compensação de colocações da ferramenta
F TCP ou F CONT	Interpretação do avanço programado
	Mais informações: "Interpretação do avanço programado ", Página 307
AXIS POS ou AXIS SPAT	Interpretação de coordenadas programadas dos eixos rotati- vos
	Mais informações: "Interpretação das coordenadas progra- madas dos eixos rotativos", Página 307
PATHC- TRL AXIS ou PATHCTRL VECTOR	Interpolação da colocação da ferramenta
	Mais informações: "Interpolação da colocação da ferramenta entre a posição inicial e final", Página 308
REFPNT TIP- TIP, REFPNT	Seleção do ponto de guia da ferramenta e do ponto de rotação da ferramenta
TIP-CENTER ou REFPNT	Mais informações: "Seleção do ponto de guia da ferramenta e do ponto de rotação da ferramenta", Página 309
	Elemento de sintaxe opcional
F	Avanço máximo para movimentos de compensação nos eixos lineares em movimentos com porção axial rotativa
	Mais informações: "Limite de avanço de eixo linear ", Página 310
	Elemento de sintaxe opcional

FUNCTION RESET TCPM

10 FUNCTION RESET TCPM

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION RESET TCPM	Compilador de sintaxe para restaurar FUNCTION TCPM

Interpretação do avanço programado

O comando oferece as seguintes possibilidades para interpretar o avanço:

Seleção	Função
F ТСР	Com a seleção F TCP , o comando interpreta o avanço programado como velocidade relativa entre o ponto de guia da ferramenta e a peça de trabalho.
F CONT	Com a seleção F CONT , o comando interpreta o avanço programado como avanço de trajetória. Assim, o comando transfere o avanço de trajetória para os respetivos eixos do bloco NC ativo.

Interpretação das coordenadas programadas dos eixos rotativos

O comando oferece as seguintes possibilidades para interpretar a colocação da ferramenta entre a posição inicial e a final:

Seleção	Função	
6	Com a seleção AXIS POS , o comando interpreta as coordenadas do eixo rotati- vo programadas como ângulo axial. O comando posiciona os eixos rotativos na posição definida no programa NC.	
AXIS POS	A seleção AXIS POS é apropriada, principalmente, em conexão com eixos rotativos aplicados perpendicularmente. Apenas se as coordenadas do eixo rotativo programadas definirem corretamente o alinhamento desejado do plano de maquinagem, p. ex., através de um sistema CAM, será possível utilizar também AXIS POS com cinemáticas de máquina divergentes, p. ex., cabeças basculantes de 45°.	
	Com a seleção AXIS SPAT , o comando interpreta as coordenadas do eixo rotativo programadas como ângulo sólido. O comando implementa os ângulos sólidos, de preferência, como orientação do sistema de coordenadas e inclina apenas os eixos necessários.	
AXIS SPAT	Com a seleção AXIS SPAT , é possível utilizar programas NC independentemen- te da cinemática.	
	Através da seleção AXIS SPAT , definem-se ângulos sólidos que se referem ao sistema de coordenadas de introdução I-CS . Os ângulos definidos atuam, assim, como ângulos sólidos incrementais. No primeiro bloco de deslocação após a função FUNCTION TCPM com AXIS SPAT , programe sempre SPA , SPB e SPC , também com ângulos sólidos de 0°.	
	Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 240	

Interpolação da colocação da ferramenta entre a posição inicial e final

O comando oferece as seguintes possibilidades para interpolar a colocação da ferramenta entre a posição inicial e a final programadas:

Com a seleção PATHCTRL AXIS , o comando interpola de forma linear entr ponto inicial e o ponto final.	90
Utiliza-se PATHCTRL AXIS no caso de programas NC com pequenas altera ções da colocação da ferramenta por bloco NC. Neste caso, o ângulo TA n ciclo 32 pode ser grande.	I- O
Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem	
PATHCTRL AXIS pode-se utilizar tanto no facejamento, como na fresagem periférica.	
Mais informações: "Correção da ferramenta 3D no facejamento (opção #9 Página 334)",
Mais informações: "Correção da ferramenta 3D na fresagem periférica (or #9)", Página 340	ção
Com a seleção PATHCTRL VECTOR , a orientação da ferramenta dentro de bloco NC fica sempre no plano que é definido pela orientação inicial e fina	um
Com PATHCTRL VECTOR , o comando produz sempre uma superfície plan mesmo com grandes alterações da colocação da ferramenta.	a,
PATHCTRL VECTORUtiliza-se PATHCTRL VECTOR na fresagem periférica com grandes alteraç da colocação da ferramenta por bloco NC.	ões

Em ambas as possibilidades de seleção, o comando desloca o ponto de guia da ferramenta programado numa reta entre a posição inicial e a final.

6

Para obter um movimento contínuo, pode definir o ciclo **32** com uma **tolerância para eixos rotativos**.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Seleção do ponto de guia da ferramenta e do ponto de rotação da ferramenta

O comando oferece as seguintes possibilidades para definir o ponto de guia da ferramenta e o ponto de rotação da ferramenta:

Seleção	Função
REFPNT TIP-TIP	Com a seleção REFPNT TIP-TIP , o ponto de guia da ferramenta e o ponto de rotação da ferramenta encontram-se na ponta da ferramenta.
REFPNT TIP-CENTER	Com a seleção REFPNT TIP-CENTER , o ponto de guia da ferramenta encon- tra-se na ponta da ferramenta. O ponto de rotação da ferramenta encontra-se no ponto central da ferramenta.
	A seleção REFPNT TIP-CENTER está otimizada para ferramentas de torne- ar (opção #50). Quando o comando posiciona os eixos rotativos, o ponto de rotação da ferramenta permanece na mesma posição. Dessa forma, é possível produzir, p. ex., contornos complexos por torneamento simultâneo.
	Mais informações: "Ponta da ferramenta teórica e virtual", Página 322
REFPNT CENTER- CENTER	Com a seleção REFPNT CENTER-CENTER , o ponto de guia da ferramenta e o ponto de rotação da ferramenta encontram-se no ponto central da ferramenta. Com a seleção REFPNT CENTER-CENTER , é possível executar programas NC gerados em CAM que são emitidos no ponto central da ferramenta e, contudo, medem a ferramenta na ponta.
	 Dessa maneira, durante a maquinagem, o comando pode monitorizar todo o comprimento da ferramenta quanto a colisões. Até agora, só era possível obter esta funcionalidade encurtando a ferramenta com DL, sendo que o comando não monitoriza o restante comprimento da ferramenta. Mais informações: "Dados de ferramenta dentro de variáveis", Página 317 Se se programarem ciclos de fresagem de caixa com REFPNT CENTER-CENTER, o comando emite uma mensagem de erro. Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 160

A introdução do ponto de referência é opcional. Se não se introduzir nada, o comando utiliza **REFPNT TIP-TIP**.



Possibilidades de seleção do ponto de referência da ferramenta e do ponto de rotação da ferramenta

Limite de avanço de eixo linear

i

A introdução opcional de **F** limita o avanço dos eixos lineares em movimentos com porções axiais rotativas.

Dessa forma, é possível evitar movimentos de compensação rápidos, p. ex., no caso de movimentos de retrocesso em marcha rápida.

Não selecione um valor demasiado baixo para o limite de avanço de eixo linear, dado que podem ocorrer variações do avanço excessivas no ponto de guia da ferramenta. As variações do avanço dão origem a uma menor qualidade da superfície.

Com **FUNCTION TCPM** ativa, o limite de avanço também atua apenas em movimentos com uma porção axial rotativa, não em movimentos axiais lineares.

O limite para o avanço axial linear permanece ativo até se programar um novo ou anular **FUNCTION TCPM**.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos com dentes hirth têm que se retirar dos dentes para a inclinação. Durante a retirada e o processo de inclinação, existe perigo de colisão!

Libertar a ferramenta antes de se alterar a posição do eixo basculante

- Antes de posicionamentos com M91 ou M92 e antes de um bloco TOOL CALL, anular a função FUNCTION TCPM.
- Pode utilizar os seguintes ciclos com **FUNCTION TCPM** ativa:
 - Ciclo 32 TOLERANCIA
 - Ciclo 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV (opção #50)
 - Ciclo 882 TORNEAR DESBASTE SIMULTANEO (opção #158)
 - Ciclo 883 TORNEAR ACABAMENTO SIMULTANEO (opção #158)
 - Ciclo 444 APALPACAO 3D
- Para o facejamento, utilize exclusivamente fresas esféricas, para evitar danos no contorno. Em combinação com outras formas de ferramenta, verifique o programa NC quanto a possíveis danos no contorno através da área de trabalho Simulação.

Mais informações: "Avisos", Página 455



Correções

11.1 Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta

Aplicação

Através dos valores delta, é possível efetuar correções de ferramenta no comprimento e no raio da ferramenta. Os valores delta influenciam as dimensões da ferramenta determinadas e, portanto, ativas.

O valor delta para o comprimento da ferramenta **DL** atua no eixo da ferramenta. O valor delta para o raio da ferramenta **DR** atua unicamente nos movimentos de deslocação com raio corrigido com funções de trajetória e ciclos.

Mais informações: "Funções de trajetória", Página 173

Temas relacionados

- Correção do raio da ferramenta
 Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 318
- Correção de ferramenta com tabelas de correção
 Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 324

Descrição das funções

O comando distingue dois tipos de valores delta:

 Os valores delta dentro da tabela de ferramentas destinam-se a uma correção de ferramenta permanente, que é necessária, p. ex., devido ao desgaste.
 Estes valores delta determinam-se, p. ex., por meio de um apalpador de ferramenta. O comando regista os valores delta automaticamente na gestão de ferramentas.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

 Os valores delta dentro de uma chamada de ferramenta destinam-se a uma correção de ferramenta que atua exclusivamente no programa NC atual, p. ex., uma medida excedente da peça de trabalho.

Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165



Os valores delta correspondem a desvios do comprimento e do raio das ferramentas.

Com um valor delta positivo, aumentam-se o comprimento ou o raio atuais da ferramenta. Dessa forma, a ferramenta remove menos material durante a maquinagem, p. ex., de uma medida excedente na peça de trabalho.

Com um valor delta negativo, diminui-se o comprimento ou o raio atuais da ferramenta. Dessa forma, a ferramenta remove mais material durante a maquinagem.

Se desejar programar valores delta num programa NC, defina o valor dentro de uma chamada de ferramenta ou através de uma tabela de correção.

Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 324

Também é possível definir valores delta dentro de uma chamada de ferramenta com a ajuda de variáveis.

Mais informações: "Dados de ferramenta dentro de variáveis", Página 317

Correção do comprimento da ferramenta

O comando considera a correção do comprimento da ferramenta assim que é chamada uma ferramenta. O comando realiza a correção do comprimento da ferramenta apenas em ferramentas com um comprimento L>0.

Na correção do comprimento da ferramenta, o comando considera valores delta da tabela de ferramentas e do programa NC.

Comprimento da ferramenta ativo = $L + DL_{TAB} + DL_{Prog}$

- L: Comprimento de ferramenta L da tabela de ferramentas
 DL TAB: Valor delta do comprimento da ferramenta DL da tabela de ferramentas
- **DL**_{Prog}: Valor delta do comprimento da ferramenta **DL** da chamada de ferramenta ou da tabela de correção

Atua o valor programado mais recentemente.

Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 324

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para a correção do comprimento da ferramenta, o comando utiliza o comprimento da ferramenta definido na tabela de ferramentas. Comprimentos de ferramenta incorretos provocam também uma correção do comprimento da ferramenta errada. Em ferramentas com o comprimento **0** e após uma **TOOL CALL 0**, o comando não executa nenhuma correção do comprimento da ferramenta nem nenhuma verificação de colisão. Durante os posicionamentos de ferramenta seguintes, existe perigo de colisão!

- Definir as ferramentas sempre com o comprimento de ferramenta efetivo (não apenas diferenças)
- ▶ Utilizar TOOL CALL 0 exclusivamente para esvaziar o mandril

Correção do raio da ferramenta

O comando considera a correção do raio da ferramenta nos seguintes casos:

- Com a correção do raio da ferramenta ativa RR ou RL
 - Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 318
- Dentro de ciclos de maquinagem
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Nas retas LN com vetores normais de superfície

Mais informações: "Reta LN", Página 331

Na correção do raio da ferramenta, o comando considera valores delta da tabela de ferramentas e do programa NC.

Raio da ferramenta ativo = L + DR_{TAB} + DR_{Prog}

R:	Raio da ferramenta R da tabela de ferramentas
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
DR _{TAB} :	Valor delta do raio da ferramenta DR da tabela de ferramentas
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
DR Prog:	Valor delta do raio da ferramenta DR da chamada de ferramenta ou da tabela de correção
	Atua o valor programado mais recentemente.
	Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165
	Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção". Página 324

Dados de ferramenta dentro de variáveis

Ao executar uma chamada de ferramenta, o comando calcula todos os valores específicos da ferramenta e guarda os mesmos em variáveis.

Mais informações: "Parâmetros Q pré-preenchidos", Página 480 Comprimento e raio da ferramenta ativos:

Parâmetros Q	Função
Q108	RAIO FERRAMENTA ATIVO
Q114	COMPRIM. FERR.TA ATIVO

Depois de o comando guardar os valores atuais em variáveis, estas podem ser utilizadas no programa NC.

Exemplo de aplicação

O parâmetro Q **Q108 RAIO FERRAMENTA ATIVO** pode ser utilizado para corrigir o comprimento de uma fresa esférica no centro por meio dos valores delta do comprimento da ferramenta.

11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000	
12 TOOL CALL DL-Q108	

Dessa maneira, o comando pode monitorizar colisões na ferramenta completa e as dimensões no programa NC podem, no entanto, estar programadas para o centro da esfera.

Avisos

 O comando representa os valores delta da gestão de ferramentas graficamente na simulação. No caso de valores delta do programa NC ou de tabelas de correção, na simulação, o comando altera apenas a posição da ferramenta.

Mais informações: "Simulação de ferramentas", Página 591

Com o parâmetro de máquina opcional progToolCalIDL (N.º 124501), o fabricante da máquina define se o comando considera os valores delta de uma chamada de ferramenta na área de trabalho Posições.

Mais informações: "Chamada de ferramenta", Página 165

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando considera na correção da ferramenta até seis eixos, incluindo os eixos rotativos.

11.2 Correção do raio da ferramenta

Aplicação

Com a correção do raio da ferramenta ativa, o comando já não refere as posições no programa NC ao ponto central da ferramenta, mas sim à lâmina da ferramenta.

Através da correção do raio da ferramenta, programam-se as dimensões do desenho sem ter de considerar o raio da ferramenta. Dessa maneira, p. ex., após uma rotura da ferramenta, é possível utilizar uma ferramenta com dimensões divergentes sem uma alteração do programa.

Temas relacionados

Pontos de referência na ferramenta
 Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 160

Condições

Dados de ferramenta definidos na gestão de ferramentas
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Na correção do raio da ferramenta, o comando considera o raio da ferramenta ativo. O raio da ferramenta ativo resulta do raio da ferramenta **R** e dos valores delta **DR** da gestão de ferramentas e do programa NC.

Raio da ferramenta ativo = L + DR_{TAB} + DR_{Prog}

Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 314

Os movimentos de deslocação paralelos ao eixo podem ser corrigidos da seguinte forma:

- R+ prolonga um movimento de deslocação paralelo ao eixo segundo o raio da ferramenta
- **R-** encurta um movimento de deslocação paralelo ao eixo segundo o raio da ferramenta

Um bloco NC com funções de trajetória pode conter as seguintes correções de raio de ferramenta:

- RL: correção do raio da ferramenta, à esquerda do contorno
- **RR**: correção do raio da ferramenta, à direita do contorno
- RO: restauro de uma correção do raio da ferramenta ativa, posicionamento com o ponto central da ferramenta





Movimento de deslocação com raio corrigido com funções de trajetória

Movimento de deslocação com raio corrigido com movimentos paralelos ao eixo

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



RL: A ferramenta desloca-se à esquerda do contorno

RR: A ferramenta desloca-se à direita do contorno

Atuação

A correção do raio da ferramenta atua a partir do bloco NC em que está programada a correção do raio da ferramenta. A correção do raio da ferramenta atua de forma modal e no final do bloco.



Programe a correção do raio da ferramenta apenas uma vez, para que, p. ex., se possam realizar alterações mais rapidamente.

O comando anula a correção do raio da ferramenta nos seguintes casos:

- Bloco de posicionamento com RO
- Função DEP para sair de um contorno
- Seleção de um novo programa NC

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Para que o comando possa aproximar ou sair de um contorno, necessita de posições de aproximação e afastamento seguras. Estas posições têm que permitir os movimentos de compensação ao ativar e desativar a correção de raio. Posições incorretas podem provocar danos no contorno. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- > programar posições de aproximação e afastamento seguras fora do contorno
- considerar o raio de ferramenta
- considerar a estratégia de aproximação
- Estando ativa uma correção do raio da ferramenta, o comando exibe um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Entre dois blocos NC com correção de raio diferente RR e RL, deve existir, no mínimo, um bloco de deslocação no plano de maquinagem sem correção de raio (ou seja, com RO).
- O comando considera na correção da ferramenta até seis eixos, incluindo os eixos rotativos.

Notas em conexão com a maquinagem de esquinas

Esquinas externas:

Se tiver programado uma correção de raio, o comando desloca a ferramenta nas esquinas exteriores segundo um círculo de transição. Se necessário, o comando reduz o avanço nas esquinas exteriores, por exemplo, quando se efetuam grandes mudanças de direção

Esquinas interiores:

Nas esquinas interiores, o comando calcula o ponto de intersecção das trajetórias para o qual o ponto central da ferramenta se desloca com correção. A partir deste ponto, a ferramenta desloca-se ao longo do elemento seguinte do contorno. Desta forma, a peça de trabalho não fica danificada nos cantos interiores. Assim, não se pode selecionar um raio da ferramenta com um tamanho qualquer para um determinado contorno

Aplicação

As ferramentas de torneamento têm um raio de corte (**RS**) na respetiva ponta. Por isso, da maquinagem de cones, chanfros e raios resultam deformações no contorno, uma vez que os percursos programados se referem à ponta da lâmina teórica S. A CRL evita os desvios ocorridos deste modo.

Temas relacionados

- Dados de ferramenta de ferramentas de tornear
- Correção do raio com **RR** e **RL** no modo de fresagem

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Dados de ferramenta necessários para o tipo de ferramenta definidos
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

O comando verifica a geometria da lâmina com base no ângulo da ponta **P-ANGLE** e no ângulo de ajuste **T-ANGLE**. O comando maquina os elementos de contorno no ciclo apenas se tal for possível com a respetiva ferramenta.

O comando realiza automaticamente uma correção do raio da lâmina nos ciclos de torneamento. Ative o CRL com **RL** ou **RR** em blocos de deslocação individual e dentro dos contornos programados.



Desvio entre o raio da lâmina RS e a ponta da ferramenta teórica S.

Ponta da ferramenta teórica e virtual



Diagonal com ponta da ferramenta teórica

A ponta da ferramenta teórica atua no sistema de coordenadas da ferramenta. Ao alinhar a ferramenta, a posição da ponta da ferramenta roda com a ferramenta.



Diagonal com ponta da ferramenta virtual

A ponta da ferramenta virtual é ativada com **FUNCTION TCPM** e a seleção **REFPNT TIP-CENTER**. Para o cálculo da ponta da ferramenta virtual são imprescindíveis dados de ferramenta corretos.

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

A ponta da ferramenta virtual atua no sistema de coordenadas da peça de trabalho. Ao alinhar a ferramenta, a ponta da ferramenta virtual permanece inalterada enquanto a ferramenta tiver a mesma orientação da ferramenta **TO**. O comando comuta automaticamente a visualização de estado **TO** e, portanto, a ponta da ferramenta virtual, p. ex., se a ferramenta sair do campo angular válido para **TO 1**.

A ponta da ferramenta virtual permite executar maquinagens longitudinais e transversais paralelas ao eixo conformes ao contorno também sem correção de raio.

Mais informações: "Maquinagem de torneamento simultânea", Página 135



- Em caso de posição da lâmina neutra (TO=2, 4, 6, 8), a direção da correção de raio não é inequívoca. Nestes casos, a CRL é possível apenas dentro de ciclos de maquinagem.
- A correção do raio da lâmina também é possível durante uma maquinagem alinhada.

As possibilidades são limitadas por funções auxiliares ativas:

- Com M128, a correção do raio da lâmina é possível exclusivamente em conjunto com ciclos de maquinagem
- Com M144 ou FUNCTION TCPM com REFPNT TIP-CENTER, a correção do raio da lâmina é possível adicionalmente com todos os blocos de deslocação, p. ex., com RL/RR
- Se permanecer material residual devido ao ângulo das lâminas secundárias, o comando emite um aviso, Com o parâmetro de máquina suppressResMatlWar (N.º 201010), pode suprimir o aviso.

11.4 Correção da ferramenta com tabelas de correção

Aplicação

Através das tabelas de correção, é possível guardar correções no sistema de coordenadas da ferramenta (T-CS) ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem (WPL-CS). As correções guardadas podem ser chamadas durante o programa NC, para corrigir a ferramenta.

As tabelas de correção oferecem as seguintes vantagens:

- Possibilidade de alteração dos valores sem ajuste no programa NC
- Possibilidade de alteração dos valores durante a execução do programa NC

A extensão da tabela serve para determinar em que sistema de coordenadas o comando executa a correção.

O comando oferece as seguintes tabelas de correção:

- tco (tool correction): correção no sistema de coordenadas da ferramenta T-CS
- wco (workpiece correction): correção no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 230

Temas relacionados

- Conteúdo das tabelas de correção
 Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 641
 Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 644
- Editar tabelas de correção durante a execução do programa
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Para corrigir ferramentas através de tabelas de correção, são necessários os seguintes passos:

- Criar tabela de correção
 - Mais informações: "Criar tabela de correção", Página 645
- Ativar a tabela de correção no programa NC

Mais informações: "Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE", Página 326

 Em alternativa, ativar a tabela de correção manualmente para a execução do programa

Mais informações: "Ativar tabelas de correção manualmente", Página 325

Ativar o valor de correção

Mais informações: "Ativar valor de correção com FUNCTION CORRDATA", Página 326

Os valores das tabelas de correção podem ser editados dentro do programa NC. **Mais informações:** "Acesso a valores de tabelas ", Página 625

Também é possível editar os valores das tabelas de correção durante a execução do programa.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Correção da ferramenta no sistema de coordenadas da ferramentaT-CS

Com a tabela de correção ***.tco**, definem-se valores de correção para a ferramenta no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 242 As correções atuam da seguinte maneira:

- Em ferramentas de fresagem, como alternativa aos valores delta na TOOL CALL
 Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165
- Em ferramentas de tornear, como alternativa a FUNCTION TURNDATA CORR-TCS (Opção #50)

Mais informações: "Corrigir ferramentas de tornear com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)", Página 327

Em ferramentas de retificar, como correção de LO e R-OVR (Opção #156)
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Correção da ferramenta no sistema de coordenadas do plano de maquinagemWPL-CS

Os valores das tabelas de correção com a extensão **.wco** atuam como deslocações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **(WPL-CS)**.

Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 238

As tabelas de correção ***.wco** são utilizadas, principalmente, na maquinagem de torneamento (opção #50).

As correções atuam da seguinte maneira:

- Na maquinagem de torneamento, como alternativa a FUNCTION TURNDATA CORR-WPL (opção #50)
- Uma deslocação de X atua no raio

Se desejar executar uma deslocação em WPL-CS, tem as seguintes opções à disposição:

- FUNCTION TURNDATA CORR-WPL
- FUNCTION CORRDATA WPL
- Deslocação com a ajuda da tabela de ferramentas de tornear
 - Coluna opcional WPL-DX-DIAM
 - Coluna opcional WPL-DZ

i

As deslocações FUNCTION TURNDATA CORR-WPL e FUNCTION

CORRDATA WPL são possibilidades de programação alternativas da mesma deslocação.

Uma deslocação no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS com a ajuda da tabela de ferramentas de tornear atua de forma aditiva às funções FUNCTION TURNDATA CORR-WPL e FUNCTION CORRDATA WPL.

Ativar tabelas de correção manualmente

Pode ativar manualmente as tabelas de correção para o modo de funcionamento **Exec. programa**.

No modo de funcionamento **Exec. programa**, a janela **Definições de programa** contém a área **Tabelas**. Nesta área, pode escolher numa janela de seleção uma tabela de pontos zero e as duas tabelas de correção para a execução do programa. Se ativar uma tabela, o comando identifica a mesma com o estado **M**.

11.4.1 Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE

Aplicação

Se empregar tabelas de correção, utilize a função **SEL CORR-TABLE**, para ativar a tabela de correção desejada a partir do programa NC.

Temas relacionados

- Ativar valores de correção da tabela
 - **Mais informações:** "Ativar valor de correção com FUNCTION CORRDATA", Página 326
- Conteúdo das tabelas de correção
 - Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 641 Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 644

Descrição das funções

Para o programa NC, tanto se pode selecionar uma tabela ***.tco**, como uma tabela ***.wco**.

Introdução

11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table	; Selecionar a tabela de correção corr.tco
\corr.tco"	

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SEL CORR-TABLE	Compilador de sintaxe para selecionar uma tabela de corre- ção
TCS ou WPL	Correção no sistema de coordenadas da ferramenta T-CS ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL- CS .
" " ou QS	Caminho da tabela Nome fixo ou variável Seleção possível através de uma janela de seleção

11.4.2 Ativar valor de correção com FUNCTION CORRDATA

Aplicação

A função **FUNCTION CORRDATA** permite ativar uma linha da tabela de correção para a ferramenta ativa.

Temas relacionados

- Selecionar a tabela de correção
 Mais informações: "Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE", Página 326
- Conteúdo das tabelas de correção
 Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 641
 Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 644

Descrição das funções

Os valores de correção ativados atuam até à troca de ferramenta seguinte ou até ao final do programa NC.

Caso se altere um valor, esta alteração só fica ativa com uma nova chamada da correção.

Introdução

11 FUNCTION CORRDATA TCS #1	; Ativar a linha 1 da tabela de correção *.tco
-----------------------------	---

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION CORRDATA	Compilador de sintaxe para ativar um valor de correção
TCS, WPL ou RESET	Correção no sistema de coordenadas da ferramenta T-CS ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL- CS ou anular correção.
#, " " ou QS	Linha da tabela desejada
	Numero ou nome fixo ou variavei
	Seleção possível através de uma janela de seleção
	Apenas na seleção TCS ou WPL
TCS ou WPL	Anular correção no T-CS ou no WPL-CS
	Apenas na seleção RESET :

11.5 Corrigir ferramentas de tornear com FUNCTION TURNDATA CORR (opção #50)

Aplicação

Com a função **FUNCTION TURNDATA CORR**, definem-se valores de correção adicionais para a ferramenta ativa. Em **FUNCTION TURNDATA CORR**, pode introduzir valores Delta para os comprimentos da ferramenta na direção X **DXL** e na direção Z **DZL**. Os valores de correção atuam aditivamente sobre os valores de correção da tabela de ferramentas de torneamento.

É possível definir a correção no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS** ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 230

Temas relacionados

Valores delta na tabela de ferramentas de tornear

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

 Correção de ferramenta com tabelas de correção
 Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 324

Condições

- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Dados de ferramenta necessários para o tipo de ferramenta definidos
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Define-se aqui em que sistema de coordenadas atua a correção:

- FUNCTION TURNDATA CORR-TCS: a correção de ferramenta atua no sistema de coordenadas da ferramenta
- FUNCTION TURNDATA CORR-WPL: a correção de ferramenta atua no sistema de coordenadas da peça de trabalho

Com a função **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**, é possível definir uma medida excedente do raio da lâmina com **DRS**. Isso permite programar uma medida excedente do contorno equidistante. Numa ferramenta de punção, a largura de puncionamento pode ser corrigida com **DCW**.

A correção da ferramenta **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** atua sempre no sistema de coordenadas da ferramenta, mesmo durante uma maquinagem alinhada.

A função **FUNCTION TURNDATA CORR** atua sempre para a ferramenta ativa. Chamando novamente a ferramenta **TOOL CALL**, desativa-se outra vez a correção. Ao sair do programa NC (p. ex., PGM MGT), o comando repõe automaticamente os valores de correção.

Introdução

11 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X	; Correção da ferramenta na direção Z,
DZL:0.1 DXL:0.05 DCW:0.1	direção X e para a largura da ferramenta de
	punção

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION TURNDATA CORR	Compilador de sintaxe para correção de uma ferramenta de tornear
CORR-TCS:Z/X ou CORR-WPL:Z/ X	Correção da ferramenta no sistema de coordenadas da ferra- menta T-CS ou no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS .
DZL:	Valor delta para o comprimento da ferramenta na direção Z Elemento de sintaxe opcional
DXL:	Valor delta para o comprimento da ferramenta na direção X Elemento de sintaxe opcional
DCW:	Valor delta para a largura da ferramenta de punção Apenas na seleção CORR-TCS:Z/X Elemento de sintaxe opcional
DRS:	Valor delta para o raio da lâmina Apenas na seleção CORR-TCS:Z/X Elemento de sintaxe opcional

Aviso

No torneamento de interpolação, as funções **FUNCTION TURNDATA CORR** e **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** não têm qualquer efeito.

Se desejar corrigir uma ferramenta de tornear no ciclo **292 TORN.INTERP.CONTORNO**, essa operação deve ser executada no ciclo ou na tabela de ferramentas.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

11.6 Correção da ferramenta 3D (opção #9)

11.6.1 Princípios básicos

O comando permite uma correção da ferramenta 3D em programas NC gerados em CAM com vetores normais de superfície.

Mais informações: "Reta LN", Página 331

O comando desloca a ferramenta no sentido da normal à superfície no valor da soma dos valores delta da gestão de ferramentas, da chamada de ferramenta e das tabelas de correção.

Mais informações: "Ferramentas para a correção da ferramenta 3D", Página 333

A correção da ferramenta 3D utiliza-se, p. ex., nos seguintes casos:

- Correção de ferramentas retificadas, para compensar pequenas diferenças entre as dimensões da ferramenta programadas e as efetivas
- Correção de ferramentas de substituição com diâmetros divergentes, para compensar também diferenças maiores entre as dimensões da ferramenta programadas e as efetivas
- Criar uma medida excedente da peça de trabalho constante que possa servir, p. ex., de medida excedente de acabamento

A correção da ferramenta 3D ajuda a economizar tempo, dado que o cálculo e a saída do sistema CAM não se realizam novamente.



i

Para uma colocação da ferramenta opcional, os blocos NC têm de conter adicionalmente um vetor da ferramenta com as componentes TX, TY e TZ.



Observe as diferenças entre o facejamento e a fresagem periférica. **Mais informações:** "Correção da ferramenta 3D no facejamento (opção #9)", Página 334

Mais informações: "Correção da ferramenta 3D na fresagem periférica (opção #9)", Página 340

11.6.2 Reta LN

A

Aplicação

As retas **LN** são um requisito para a correção 3D. Dentro das retas **LN**, um vetor normal de superfície determina a direção da correção da ferramenta 3D. Um vetor da ferramenta opcional define a colocação da ferramenta.

Temas relacionados

Princípios básicos da correção 3D
 Mais informações: "Princípios básicos", Página 330

Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2
- Programa NC criado com sistema CAM As retas LN não podem ser programadas diretamente no comando, têm de ser criadas através de um sistema CAM.

Mais informações: "Programas NC gerados por CAM", Página 413

Descrição das funções

Tal como numa reta L, com uma reta LN definem-se as coordenadas do ponto final.

Mais informações: "Reta L", Página 182

Além disso, as retas **LN** contêm um vetor normal de superfície e um vetor de ferramenta opcional.

Introdução

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

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
LN	Compilador de sintaxe para reta com vetores
X, Y, Z	Coordenadas do ponto final da reta
NX, NY, NZ	Componentes do vetor normal de superfície
ΤΧ, ΤΥ, ΤΖ	Componentes do vetor da ferramenta Elemento de sintaxe opcional
R0, RL ou RR	Correção do raio da ferramenta Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 318 Elemento de sintaxe opcional
F, FMAX, FZ, FU ou F AUTO	Avanço Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar Elemento de sintaxe opcional
M	Função auxiliar Elemento de sintaxe opcional

Avisos

- A sintaxe NC deve possuir a sequência X, Y, Z para a posição e NX, NY e NZ, assim como TX, TY e TZ para os vetores.
- A sintaxe NC dos blocos LN deve sempre conter todas as coordenadas e todas as normais à superfície, embora não tenham mudado os valores em comparação com o bloco NC anterior.
- Para evitar possíveis interrupções do avanço durante a maquinagem, calcular os vetores com precisão e emitir com, pelo menos, 7 casas decimais.
- O programa NC gerado por CAM deve conter vetores normalizados.
- A correção de ferramenta 3D auxiliada por vetores normais de superfície atua nas indicações de coordenadas nos eixos principais X, Y e Z.

Definição

Vetor normalizado

Um vetor normalizado é uma grandeza matemática que contém um valor 1 e um sentido qualquer. O sentido é definido pelas componentes X, Y e Z.

11.6.3 Ferramentas para a correção da ferramenta 3D

Aplicação

Pode utilizar a correção da ferramenta 3D com as formas de ferramenta fresa de haste, fresa toroidal e fresa esférica.

Temas relacionados

- Correção na gestão de ferramentas
 - Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 314
- Correção na chamada de ferramenta
 - Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165
- Correção com tabelas de correção
 Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 324

Descrição das funções

As formas de ferramenta diferenciam-se através das colunas **R** e **R2** da gestão de ferramentas:

- Fresa de haste: R2 = 0
- Fresa toroidal: R2 > 0
- Fresa esférica: R2 = R

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Com os valores delta **DL**, **DR** e **DR2**, ajustam-se os valores da gestão de ferramentas à ferramenta efetiva.

O comando corrige então a posição da ferramenta segundo o valor da soma dos valores delta a partir da tabela de ferramentas e da correção de ferramenta programada (chamada de ferramenta ou tabela de correção).

O vetor normal de superfície nas retas **LN** define a direção na qual o comando corrige a ferramenta. O vetor normal de superfície aponta sempre para o centro do raio da ferramenta 2 CR2.



Posição do CR2 nas várias formas de ferramenta

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 160

Avisos

As ferramentas definem-se na gestão de ferramentas. O comprimento total da ferramenta corresponde à distância entre o ponto de referência do portaferramenta e a ponta da ferramenta. Apenas com a ajuda do comprimento total é que o comando monitoriza colisões na ferramenta completa.

Quando uma fresa esférica é definida com o comprimento total se emite um programa NC no centro da esfera, o comando deve considerar a diferença. Na chamada de ferramenta no programa NC, o raio da esfera define-se como valor delta negativo em **DL** e, desta maneira, desloca-se o ponto de guia da ferramenta para o ponto central da ferramenta.

Se se trocar uma ferramenta com uma medida excedente, (valores delta positivos), o comando emite uma mensagem de erro. É possível suprimir a mensagem de erro com a função M107.

Mais informações: "Permitir medidas excedentes de ferramenta positivas com M107 (opção #9)", Página 468

Através da simulação, assegure-se de que não ocorrem danos no contorno devido à medida excedente da ferramenta.

11.6.4 Correção da ferramenta 3D no facejamento (opção #9)

Aplicação

O facejamento é uma maquinagem com o lado frontal da ferramenta.

O comando desloca a ferramenta no sentido da normal à superfície no valor da soma dos valores delta da gestão de ferramentas, da chamada de ferramenta e das tabelas de correção.



Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2
- Máquina com eixos rotativos posicionáveis automaticamente
- Saída de vetores normais de superfície do sistema CAM
 Mais informações: "Reta LN", Página 331
- Programa NC com M128 ou FUNCTION TCPM
 Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 451

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

Descrição das funções

No facejamento, são possíveis as seguintes variantes:

- Bloco LN sem orientação de ferramenta, M128 ou FUNCTION TCPM ativo: ferramenta perpendicular ao contorno da peça de trabalho
- Bloco LN com orientação de ferramenta T, M128 ou FUNCTION TCPM ativo: a ferramenta mantém a orientação de ferramenta predefinida
- Bloco LN sem M128 ou FUNCTION TCPM: o comando ignora o vetor de direção T, mesmo que esteja definido

Exemplo

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	; Nenhuma compensação possível
12 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0	; Compensação perpendicular ao contorno possível
13 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128	; Compensação possível, DL atua longitudinalmente ao vetor T, DR2 longitudinalmente ao vetor N
14 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128	; Compensação perpendicular ao contorno possível

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos de uma máquina podem ter margens de deslocação limitadas, p. ex., um eixo de cabeça B com -90° a +10°. Neste caso, uma alteração do ângulo de inclinação para acima de +10° pode provocar uma rotação de 180° do eixo da mesa. Durante o movimento de inclinação, existe perigo de colisão!

- Se necessário, programar uma posição segura antes da inclinação
- Testar o programa NC ou a secção de programa com cuidado no modo Frase a frase
- Se não estiver determinada nenhuma orientação de ferramenta no bloco LN, com TCPM ativa, o comando mantém a ferramenta perpendicular ao contorno da peça de trabalho.



- Se num bloco LN estiver definida uma orientação da ferramenta T e se, ao mesmo tempo, M128 (ou FUNCTION TCPM) estiver ativo, o comando posiciona os eixos rotativos da máquina automaticamente, para que a ferramenta obtenha a orientação da máquina introduzida. Se não houver um M128 (ou FUNCTION TCPM) ativo, o comando ignora o vetor de direção T, mesmo quando está definido num bloco LN.
- O comando não consegue posicionar automaticamente os eixos rotativos em todas as máquinas.
- Para a correção de ferramenta 3D, o comando utiliza, por princípio, os valores delta definidos. O comando só calcula o raio da ferramenta completo (R + DR) se se tiver ligado a função FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR.

Mais informações: "Correção de ferramenta 3D com raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (opção #9)", Página 342

Exemplos

Corrigir fresa esférica retificada Saída CAM na ponta da ferramenta



É utilizada uma fresa esférica retificada com \emptyset 5,8 mm em vez de \emptyset 6 mm.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

- Saída CAM para fresa esférica Ø 6 mm
- Pontos NC emitidos na ponta da ferramenta
- Programa de vetores com vetores normais de superfície

Solução proposta:

- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Registar a correção da ferramenta na tabela de ferramentas:
 - **R** e **R2**, os dados de ferramenta teóricos como do sistema CAM
 - DR e DR2, a diferença entre o valor nominal e o valor real

	R	R2	DL	DR	DR2	
CAM	+3	+3				
Tabela de ferramentas	+3	+3	+0	-0,1	-0,1	

Corrigir fresa esférica retificada Saída CAM no centro da ferramenta



É utilizada uma fresa esférica retificada com ${\it Ø}$ 5,8 mm em vez de ${\it Ø}$ 6 mm.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

- Saída CAM para fresa esférica Ø 6 mm
- Pontos NC emitidos no centro da esfera
- Programa de vetores com vetores normais de superfície

Solução proposta:

- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Função TCPM REFPNT CNT-CNT
- Registar a correção da ferramenta na tabela de ferramentas:
 - **R** e **R2**, os dados de ferramenta teóricos como do sistema CAM
 - DR e DR2, a diferença entre o valor nominal e o valor real

	R	R2	DL	DR	DR2	
CAM	+3	+3				
Tabela de ferramentas	+3	+3	+0	-0,1	-0,1	



Com TCPM **REFPNT CNT-CNT**, os valores de correção da ferramenta para as saídas na ponta da ferramenta ou no centro da esfera são idênticos.

Criar medida excedente da peça de trabalho Saída CAM na ponta da ferramenta





É utilizada uma fresa esférica com \emptyset 6 mm e pretende-se manter uma medida excedente uniforme de 0,2 mm no contorno.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

- Saída CAM para fresa esférica Ø 6 mm
- Pontos NC emitidos na ponta da ferramenta
- Programa de vetores com vetores normais de superfície e vetores de ferramenta

Solução proposta:

- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Registar a correção da ferramenta no bloco TOOL CALL:
 - DL, DR e DR2, a medida excedente desejada
- Suprimir a mensagem de erro com **M107**

	R	R2	DL	DR	DR2	
CAM	+3	+3				
Tabela de ferramentas	+3	+3	+0	+0	+0	
frase			+0,2	+0,2	+0,2	

Criar medida excedente da peça de trabalho Saída CAM no centro da esfera





É utilizada uma fresa esférica com \emptyset 6 mm e pretende-se manter uma medida excedente uniforme de 0,2 mm no contorno.

O programa NC tem a seguinte estrutura:

- Saída CAM para fresa esférica Ø 6 mm
- Pontos NC emitidos no centro da esfera
- Função TCPM REFPNT CNT-CNT
- Programa de vetores com vetores normais de superfície e vetores de ferramenta

Solução proposta:

- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Registar a correção da ferramenta no bloco TOOL CALL:
 - DL, DR e DR2, a medida excedente desejada
- Suprimir a mensagem de erro com **M107**

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
Tabela de ferramentas	+3	+3	+0	+0	+0
frase			+0,2	+0,2	+0,2

11.6.5 Correção da ferramenta 3D na fresagem periférica (opção #9)

Aplicação

A fresagem periférica é uma maquinagem com a superfície lateral da ferramenta. O comando desloca a ferramenta perpendicularmente ao sentido do movimento e perpendicularmente à direção da ferramenta no valor da soma dos valores delta da gestão de ferramentas, da chamada de ferramenta e das tabelas de correção.



Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2
- Máquina com eixos rotativos posicionáveis automaticamente
- Saída de vetores normais de superfície do sistema CAM
 Mais informações: "Reta LN", Página 331
- Programa NC com ângulos sólidos
- Programa NC com M128 ou FUNCTION TCPM

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 451

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

Programa NC com correção do raio da ferramenta RL ou RR
 Mais informações: "Correção do raio da ferramenta", Página 318

Descrição das funções

Na fresagem periférica, são possíveis as seguintes variantes:

- Bloco L com eixos rotativos programados, M128 ou FUNCTION TCPM ativa, determinar a direção de correção com correção do raio RL ou RR
- Bloco LN com orientação da ferramenta T perpendicular ao vetor N, M128 ou FUNCTION TCPM ativa
- Bloco LN com orientação da ferramenta T sem vetor N, M128 ou FUNCTION TCPM ativa

Exemplo

11 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C-267.9784 B-20.0115 RL M128	; Compensação possível, direção de correção RL
12 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 R0 M128	; Compensação possível
13 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 M128	; Compensação possível

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos de uma máquina podem ter margens de deslocação limitadas, p. ex., um eixo de cabeça B com -90° a +10°. Neste caso, uma alteração do ângulo de inclinação para acima de +10° pode provocar uma rotação de 180° do eixo da mesa. Durante o movimento de inclinação, existe perigo de colisão!

- Se necessário, programar uma posição segura antes da inclinação
- Testar o programa NC ou a secção de programa com cuidado no modo Frase a frase
- O comando não consegue posicionar automaticamente os eixos rotativos em todas as máquinas.
- Para a correção de ferramenta 3D, o comando utiliza, por princípio, os valores delta definidos. O comando só calcula o raio da ferramenta completo (R + DR) se se tiver ligado a função FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR.

Mais informações: "Correção de ferramenta 3D com raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (opção #9)", Página 342

Exemplo

Corrigir fresa de haste retificada Saída CAM no centro da ferramenta



É utilizada uma fresa de haste retificada com Ø 11,8 mm em vez de Ø 12 mm. O programa NC tem a seguinte estrutura:

- Saída CAM para fresa de haste Ø 12 mm
- Pontos NC emitidos no centro da ferramenta
- Programa de vetores com vetores normais de superfície e vetores de ferramenta Em alternativa:
- Programa Klartext com correção do raio da ferramenta ativa RL/RR

Solução proposta:

- Medição da ferramenta na ponta da ferramenta
- Suprimir a mensagem de erro com **M107**
- Registar a correção da ferramenta na tabela de ferramentas:
 - **R** e **R2**, os dados de ferramenta teóricos como do sistema CAM
 - **DR** e **DL**, a diferença entre o valor nominal e o valor real

	R	R2	DL	DR	DR2	
CAM	+6	+0				
Tabela de ferramentas	+6	+0	+0	-0,1	+0	

11.6.6 Correção de ferramenta 3D com raio da ferramenta completo com FUNCTION PROG PATH (opção #9)

Aplicação

A função **FUNCTION PROG PATH** permite definir se o comando refere a correção de raio 3D, como até agora, apenas aos valores delta ou se a refere ao raio da ferramenta completo.

Temas relacionados

- Princípios básicos da correção 3D
 Mais informações: "Princípios básicos", Página 330
- Ferramentas para a correção 3D

Mais informações: "Ferramentas para a correção da ferramenta 3D", Página 333

Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2
- Programa NC criado com sistema CAM As retas LN não podem ser programadas diretamente no comando, têm de ser criadas através de um sistema CAM.

Mais informações: "Programas NC gerados por CAM", Página 413

Descrição das funções

Ao ligar **FUNCTION PROG PATH**, as coordenadas programadas correspondem exatamente às coordenadas do contorno.

Na correção de raio 3D, o comando calcula o raio da ferramenta completo **R + DR** e o raio da esquina completo **R2 + DR2**.

Com a função FUNCTION PROG PATH OFF desliga-se a interpretação especial.

Na correção de raio 3D, o comando calcula apenas os valores delta DR e DR2.

Ao ligar **FUNCTION PROG PATH**, a interpretação da trajetória programada como contorno atua em todas as correções 3D até que a função seja novamente desligada.

Introdução

11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR	; Utilizar o raio da ferramenta completo para
	a correção 3D

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION PROG PATH	Compilador de sintaxe para interpretação da trajetória progra- mada
IS CONTOUR ou OFF	Utilizar o raio da ferramenta completo ou apenas valores delta para a correção 3D

11.7 Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)

Aplicação

O raio da esfera efetivo de uma fresa esférica diverge da forma ideal por condicionamentos de produção. A imprecisão de forma máxima é definida pelo fabricante da ferramenta. Os desvios comuns encontram-se entre 0,005 mm e 0,01 mm.

A imprecisão de forma pode ser memorizada na forma de tabela de valores de correção. A tabela contém valores angulares e o desvio do raio nominal **R2** medido no correspondente valor angular.

Com a opção de software **3D-ToolComp** (opção #92), o comando está em condições de compensar o valor de correção definido na tabela de valores de correção em função do efetivo ponto de pressão da ferramenta.

Além disso, com a opção de software **3D-ToolComp**, é possível realizar uma calibração 3D do apalpador. Dessa forma, os desvio detetados na calibração do apalpador são guardados na tabela de valores de correção.



Temas relacionados

- Tabela de valores de correção * .3DTC
 Mais informações: "Tabela de valores de correção *.3DTC", Página 645
- Calibrar apalpador 3D
 - Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Apalpação 3D com um apalpador
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas
- Correção 3D em programas NC gerados em CAM com normais de superfície
 Mais informações: "Correção da ferramenta 3D (opção #9)", Página 330

Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2
- Opção de software #92 3D-ToolComp
- Saída de vetores normais de superfície do sistema CAM
- Ferramenta devidamente definida na gestão de ferramentas:
 - Valor 0 na coluna DR2
 - Nome da respetiva tabela de valores de correção na coluna DR2TABLE

Descrição das funções



Se um programa NC é executado com vetores normais à superfície e se tiver atribuído uma tabela de valores de correção na tabela de ferramentas TOOL.T para a ferramenta ativa (coluna DR2TABLE), então o comando calcula os valores da tabela de valores de correção em lugar do valor de correção DR2 de TOOL.T.

Com isso, o comando considera o valor de correção da tabela de valores de correção que está definido para o ponto de contacto atual da ferramenta com a peça de trabalho. Se o ponto de contacto se encontrar entre dois pontos de correção, o comando interpola linearmente o valor de correção entre os dois ângulos mais próximos.

Valor angular	Valor de correção
40°	0,03 mm medido
50°	-0,02 mm medido
45° (ponto de contacto) +0.04 +0.03 +0.02 +0.01 +0.005 -0.01 -0.02 -0.02 -0.03 -0.04 -0.04	+0,005 mm interpolado

Avisos

- Se o comando não consegue determinar um valor de correção mediante interpolação, ocorre uma mensagem de erro
- Apesar dos valores de correção positivos calculado, não é necessário M107 (suprimir mensagem de erro em caso de valores de correção positivos).
- O comando calcula ou o DR2 de TOOL.T ou um valor de correção da tabela de valores de correção. É possível definir offsets adicionais, como uma medida excedente de superfície, através de DR2 no programa NC (tabela de correção .tco ou bloco TOOL CALL).



Ficheiros

12.1 Gestão de ficheiros

12.1.1 Princípios básicos

Aplicação

Na gestão de ficheiros, o comando exibe as unidades de dados, pastas e ficheiros. Tem a possibilidade de, p. ex., criar ou excluir pastas ou ficheiros, bem como de integrar unidades de dados.

A gestão de ficheiros compreende o modo de funcionamento **Ficheiros** e a área de trabalho **Abrir ficheiro**.

Temas relacionados

- Cópia de segurança de dados
- Integrar unidade de dados em rede

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Ícones e botões do ecrã

A gestão de ficheiros contém os seguintes ícones e botões do ecrã:

Ícone, botão do ecrã ou tecla de atalho	Significado	
⊏])	Mudar o nome	
CTRL+C	Copiar	
₭ ctrl+x	Cortar	
	Eliminar	
☆	Favorito	
≜	Ejetar dispositivo USB	
A Proteção contra escrita ativa		
•	Apenas no modo de funcionamento Ficheiros	
	Proteção contra escrita inativa	
	Apenas no modo de funcionamento Ficheiros	
Nova pasta	Criar nova pasta	
Novo ficheiro	Criar novo ficheiro	
	Uma nova tabela é criada no modo de funcionamento Tabelas . Mais informações: "Modo de funcionamento	

Tabelas", Página 618

Ícone, botão do ecrã ou tecla de atalho	Significado
Funções do ficheiro	O comando abre o menu de contexto.
	Mais informações: "Menu de contexto", Página 571
	Apenas no modo de funcionamento Ficheiros
Marcar	O comando marca o ficheiro e abre a barra de ações.
CTRL+ESPAÇO	Apenas no modo de funcionamento Ficheiros
<u>ک</u>	Anular a ação
CTRL+Z	
	Restaurar ação
CTRL+Y	
Abrir	O comando abre o ficheiro no devido modo de funciona- mento ou aplicação.
Selecionar na	O comando abre o ficheiro no modo de funcionamento
exec. programa	Apenas no modo de funcionamento Ficheiros
Funções adicionais	O comando abre um menu de seleção com as seguintes funções:
	Ajustar TAB / PGM
	Adaptar o formato e conteúdo de ficheiros do iTNC 530
	Mais informações: "Ajustar um ficheiro do iTNC 530", Página 358
	Ligar un. dados em rede
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Apenas no modo de funcionamento Ficheiros

Ficheiros						▲
осм +						
Ficheiros Nome 🔻	Q No.	ome † Todos os fichei	- 2			
1 ← @ TNC:	nc_prog nc_doc Q	CM C	TNC:\nc_prog\nc_doc\OCM\1_p	ate_blk.stl		
Regultado do posquiro	1_Plate.h		Tamanho	684 B		
	3.4 kB, Hoje 10:52:27		Data de alteração	Hoje 10:52:27		
Favorito	684 B, Hoje 10:52:27		Autor	user / User		
Últimos ficheiros	66.0 kB, Hoje 10:52:27		Тіро	stl	3	
Reciclagem	2_Molded_insert.h 5.1 kB, Hoje 10:52:27		Proteção c. escrita	6	-	
HEROS:			Esuprito	120 		
LOG:			Tavono	×		
PLC:						
SF:	-					
b	-					
- mo.						
		5				
		5			4	
				1000		
■ Nova pasta Novo fich	neiro Funções do Marcar	5	6		Abrir Seleciona	r na Funções

Modo de funcionamento Ficheiros

1 Navegação estrutural

Na navegação estrutural, o comando mostra a posição da pasta atual na estrutura de pastas. Através dos vários elementos da navegação estrutural, é possível aceder aos níveis de pastas superiores.

- 2 Barra de título
 - Procura de texto completo

Mais informações: "Procura de texto completo na barra de título", Página 351

Classificar

Mais informações: "Classificação na barra de título", Página 351

Filtrar

3

Mais informações: "Filtrar na barra de título", Página 351

Área informativa

Mais informações: "Área informativa", Página 351

4 Área de pré-visualização

Na área de pré-visualização, o comando exibe uma pré-visualização do ficheiro selecionado, p. ex., uma secção de programa NC.

5 Coluna de conteúdos
 Na coluna de conteúdos, o comando exibe todas as pastas e ficheiros que são

selecionados através da coluna de navegação. Para um ficheiro, o comando mostra, eventualmente, os seguintes estados:

- M: o ficheiro está ativo no modo de funcionamento Exec. programa
- S: o ficheiro está ativo na área de trabalho Simulação
- E: o ficheiro está ativo no modo de funcionamento Programação
- 6 Coluna de navegação

Mais informações: "Coluna de navegação", Página 352

Procura de texto completo na barra de título

A procura de texto completo permite procurar quaisquer sequências de carateres no nome ou no conteúdo dos ficheiros. O comando procura apenas na estrutura subordinada da unidade de dados ou pasta selecionada.

Através do menu de seleção, é possível escolher se o comando procura os nomes ou os conteúdos dos ficheiros.

Pode-se utilizar o * como marcador. Este marcador pode substituir carateres individuais ou uma palavra inteira. O marcador também permite procurar por tipos de ficheiros determinados, p. ex., *.pdf.

Classificação na barra de título

As pastas e ficheiros podem ser classificados por ordem ascendente ou decrescente de acordo com os seguintes critérios:

- Nome
- Tipo
- Tamanho
- Data de alteração

Se classificar por nome ou tipo, o comando ordena os ficheiros alfabeticamente.

Filtrar na barra de título

Pode filtrar as pastas e ficheiros com os seguintes filtros padrão:

- Programas NC (.H,.I)
- Ficheiro Klartext (*.H)
- Ficheiro DIN/ISO (.I)
- Ficheiro de texto (.TXT)
- Todos os ficheiros (.*)

Se desejar filtrar por outro tipo de ficheiro, pode pesquisar na procura de texto completo com a ajuda do marcador.

Mais informações: "Procura de texto completo na barra de título", Página 351

Área informativa

Na área informativa, o comando mostra o caminho do ficheiro ou da pasta.

Mais informações: "Caminho", Página 352

Dependendo do elemento selecionado, o comando mostra adicionalmente as seguintes informações:

- Tamanho
- Data de alteração
- Autor
- Tipo

Na área informativa, pode selecionar as seguintes funções:

- Ativar e desativar a proteção contra escrita
- Adicionar ou eliminar favoritos

Coluna de navegação

A coluna de navegação oferece as seguintes possibilidades de navegação:

Resultado da pesquisa

O comando mostra os resultados da procura de texto completo. Se não houver uma pesquisa prévia ou em caso de ausência de resultados, a área está vazia.

Favorito

O comando mostra todas as pastas e ficheiros que tenha marcado como favoritos.

Últimos ficheiros

O comando mostra os últimos 15 ficheiros abertos recentemente.

Reciclagem

O comando move as pastas e ficheiros excluídos para a reciclagem. Através do menu de contexto, é possível restaurar estes ficheiros ou esvaziar a reciclagem.

Mais informações: "Menu de contexto", Página 571

Unidades de dados, p. ex., TNC:

O comando exibe as unidades de dados internas e externas como, p. ex., um dispositivo USB.

Carateres permitidos

Pode utilizar os seguintes carateres nos nomes de unidades de dados, pastas e ficheiros:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrst uvwxyz0123456789_-

Utilize apenas os carateres referidos; de outro modo, podem ocorrer problemas, p. ex., na transmissão de dados.

Os carateres seguintes têm uma função e, por isso, não devem ser utilizados dentro de um nome:

Caracte- res	Função
	Separa o tipo de ficheiro
\ /	Separa unidade de dados, pasta e ficheiro no caminho
:	Separa as designações das unidades de dados

Nome

Quando criar um ficheiro, defina primeiro um nome. Em seguida, surge a extensão de ficheiro, composta por um ponto e o tipo de ficheiro.

Caminho

O comprimento de caminho máximo permitido é de 255 carateres. O comprimento de caminho compreende as designações da unidade de dados, das pastas e do ficheiro, incluindo a extensão de ficheiro.

Caminho absoluto

Um caminho absoluto designa a posição inequívoca de um ficheiro. Os dados de caminho começam com a unidade de dados e contêm o caminho através da estrutura de pastas até à posição de memória do ficheiro, p. ex., **TNC:\nc_prog\ \$mdi.h** Se o ficheiro chamado for movido, o caminho absoluto deve ser criado de novo.

352

Caminho relativo

Um caminho relativo designa a posição de um ficheiro em relação ao ficheiro que chama. Os dados de caminho contêm o caminho através da estrutura de pastas até à posição de memória do ficheiro partindo do ficheiro que chama, p. ex., **demo \reset.H**. Se o ficheiro for movido, o caminho relativo deve ser criado de novo.

Tipos de ficheiro

O tipo de ficheiro pode ser definido em maiúsculas ou minúsculas.

Tipos de ficheiro específicos da HEIDENHAIN

O comando pode abrir os seguintes tipos de ficheiro específicos da HEIDENHAIN:

Tipo de ficheiro	Aplicação
Н	Programa NC com Klartext HEIDENHAIN
	Mais informações: "Conteúdos de um programa NC", Página 104
I	Programa NC com instruções DIN/ISO
HC	Definição de contorno na programação smarT.NC do iTNC 530
HU	Programa principal na programação smarT.NC do iTNC 530
3DTC	Tabela com correções de ferramenta 3D dependentes do ângulo de pressão
	Mais informações: "Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 344
D	Tabela com pontos zero da peça de trabalho
	Mais informações: "Tabela de pontos zero", Página 631
DEP	Tabela gerada automaticamente com dados dependentes do programa NC, p. ex., o ficheiro de aplicação da ferramenta
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Ρ	Tabela para a maquinagem de paletes Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 604
PNT	Tabela com posições de maquinagem, p. ex., para processar padrões de pontos irregulares
	Mais informações: "Tabela de pontos", Página 629
PR	Tabela com pontos de referência da peça de trabalho
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
TAB	Tabela de definição livre, p. ex., para ficheiros de protocolo ou como tabelas WMAT e TMAT, para o cálculo automático de dados de corte
	Mais informações: "Tabelas de definição livre", Página 628
	Mais informações: "Computador de dados de corte", Página 576
ТСН	Tabela com o equipamento do carregador de ferramentas
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Т	Tabela com ferramentas de todas as tecnologias
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
TP	Tabela com apalpadores
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Tipo de ficheiro	Aplicação
TRN	Tabela com ferramentas de tornear
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
GRD	Tabela com ferramentas de retificar
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
DRS	Tabela com ferramentas de dressagem
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
TNCDRW	Descrição de contorno como desenho 2D
	Mais informações: "Programação gráfica", Página 537
M3D	Formato para, p. ex., porta-ferramentas ou corpos de colisão (opção #40)
	Mais informações: "Possibilidades para ficheiros de dispositi- vos tensores", Página 373
TNCBCK	Ficheiro para cópia de segurança de dados e restauro
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando abre os tipos de ficheiro referidos com uma aplicação interna do comando ou uma ferramenta HEROS.

Tipos de ficheiro estandardizados

O comando pode abrir os seguintes tipos de ficheiro estandardizados:

Tipo de ficheiro	Aplicação	
CSV	Ficheiro de texto para guardar ou para trocar dados estrutura- dos simples	
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar	
XLSX (XLS)	Tipo de ficheiro de diferentes programas de folhas de cálculo, p. ex., Microsoft Excel	
STL	Modelo 3D criado com facetas triangulares, p. ex., dispositivos tensores	
	Mais informações: "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 593	
DXF	Ficheiros CAD 2D	
IGS/IGES	Ficheiros CAD 3D	
STP/STEP	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar	
СНМ	Ficheiros de ajuda em formato compilado ou compactado	
CFG	Ficheiros de configuração do comando	
	Mais informações: "Possibilidades para ficheiros de dispositi- vos tensores", Página 373	
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar	
CFT	Dados 3D de um modelo de porta-ferramenta parametrizável Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar	
CFX	Dados 3D de um porta-ferramenta determinado geometrica- mente	
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar	
HTM/HTML	Ficheiro de texto com conteúdos estruturados de um websi- te que são abertos com um web browser, p. ex., a ajuda do produto integrada	
	Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integrada TNCguide", Página 34	
XML	Ficheiro de texto com dados estruturados hierarquicamente	
PDF	Formato de documento que reproduz fielmente o ficheiro original independentemente, p. ex., do programa de aplicação	
BAK	Ficheiro de cópia de segurança de dados	
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar	
INI	Ficheiro de inicialização que contém, p. ex., as definições do programa	
A	Ficheiro de texto no qual se define o formato de uma saída no ecrã, p. ex., em conexão com FN16	
ТХТ	Ficheiro de texto no qual se guardam os resultados dos ciclos de medição, p. ex., em conexão com FN16	
SVG	Formato de imagem para gráficos de vetores	
BMP	Formatos de imagem para gráficos de pixel	
GIF	Por norma, o comando utiliza o tipo de ficheiro PNG para	
JPG/JPEG	capturas de ecrã	
PNG	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar	

Tipo de ficheiro	Aplicação
OGG	Formato de ficheiro contentor dos tipos de ficheiro de média OGA, OGV e OGX
ZIP	Formato de ficheiro contentor que reúne vários ficheiros compactados

O comando abre alguns dos tipos de ficheiro referidos com as ferramentas HEROS. **Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

Avisos

- O comando possui uma memória com 189 GB de capacidade. Um ficheiro individual pode ter, no máximo, 2 GB.
- Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Em conexão com as instruções SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 516

- Quando o cursor se encontra dentro da coluna de conteúdos, é possível iniciar uma introdução no teclado. O comando abre um campo de introdução e procura automaticamente a sequência de carateres indicada. Se existir um ficheiro ou uma pasta com os carateres introduzidos, o comando posiciona o cursor sobre os mesmos.
- Ao abandonar um programa NC com a tecla END BLK, o comando abre o separador Adicionar. O cursor encontra-se no programa NC que acabou de ser fechado.

Premindo novamente a tecla **END BLK**, o comando abre novamente o programa NC com o cursor na última linha selecionada. Com ficheiros grandes, este procedimento pode causar um retardamento.

Premindo a tecla **ENT**, o comando abre um programa NC sempre com o cursor na linha 0.

- P. ex., para a verificação da aplicação da ferramenta, o comando cria o ficheiro de aplicação da ferramenta como ficheiro dependente com a extensão *.dep.
 Com o parâmetro de máquina dependentFiles (N.º 122101), o fabricante da máquina define se o comando exibe os ficheiros dependentes.
- Com o parâmetro de máquina createBackup (N.º 105401), o fabricante da máquina define se o comando cria um ficheiro de cópia de segurança ao guardar programas NC. Tenha em atenção que a gestão de ficheiros de cópia de segurança requer mais espaço de memória.

Nota em conexão com as funções de ficheiro

Se selecionar um ficheiro ou uma pasta e deslizar para a direita, o comando mostra as seguintes funções de ficheiro:

- Mudar o nome
- Copiar
- Cortar
- Eliminar
- Marcar como favorito

Também é possível selecionar estas funções de ficheiro através do menu de contexto.

Mais informações: "Menu de contexto", Página 571

Notas em conexão com ficheiros copiados

- Se copiar um ficheiro e o inserir novamente na mesma pasta, o comando adiciona o suplemento **_Copy** ao nome do ficheiro.
- Se inserir um ficheiro noutra pasta e já existir na pasta de destino um ficheiro com o mesmo nome, o comando abre a janela Adicionar ficheiro. O comando mostra o caminho dos dois ficheiros e oferece as seguintes possibilidades:
 - Substituir ficheiro existente
 - Ignorar ficheiro copiado
 - Adicionar suplemento ao nome de ficheiro

Também pode aplicar a solução selecionada a todos os casos iguais.

12.1.2 Área de trabalho Abrir ficheiro

Aplicação

Na área de trabalho Abrir ficheiro é possível, p. ex., selecionar ou criar ficheiros.

Descrição da função

Dependendo do modo de funcionamento ativo, acede-se à área de trabalho **Abrir ficheiro** com os seguintes ícones:

Símbolo	Função
+	Adicionar nos modos de funcionamento Tabelas e Progra- mação
	Abrir ficheiro no modo de funcionamento Exec. programa

Na área de trabalho **Abrir ficheiro**, pode executar as seguintes funções nos respetivos modos de funcionamento:

Função	Modo de funcio- namento Tabelas	Modo de funcio- namento Progra- mação	Modo de funcio- namento Exec. programa	
Nova pasta	\checkmark	\checkmark	-	
Novo ficheiro	✓	✓	-	
Abrir	✓	✓	✓	

12.1.3 Área de trabalho Seleção rápida

Aplicação

A área de trabalho **Seleção rápida**, permite abrir uma tabela existente ou criar um ficheiro, p. ex., um programa NC.

Descrição das funções

A área de trabalho **Seleção rápida** pode-se abrir com a função **Adicionar** nos modos de funcionamento **Tabelas** e **Programação**.

Mais informações: "Ícones da interface do comando", Página 72

No modo de funcionamento Tabelas, é possível abrir as seguintes tabelas:

- Gestão ferramentas
- Tab. posições
- Pontos ref.
- Apalpadores
- Pontos zero
- Seq. aplic. T
- Lista de carreg.

Com o botão do ecrã **Criar nova tabela**, criam-se diferentes tabelas do comando. No modo de funcionamento **Programação**, é possível criar os seguintes ficheiros:

- Novo programa
- Novo contorno
- Nova lista de trabalhos

12.1.4 Ajustar um ficheiro do iTNC 530

Aplicação

Para poder utilizar no **TNC7** um ficheiro criado no iTNC 530, o comando deve ajustar o formato e o conteúdo do ficheiro. Para isso, aplique a função **Ajustar TAB / PGM**.

Descrição das funções

Importação de um programa NC

Com a função **Ajustar TAB / PGM**, o comando elimina os tremas e verifica se existe o bloco NC **END PGM**. Sem este bloco NC, o programa NC está incompleto.

Importação de uma tabela de ferramentas

Na coluna **NOME** da tabela de ferramentas, são permitidos os seguintes carateres: # \$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Com a função Ajustar TAB / PGM, o comando converte uma vírgula num ponto.

O comando aceita todos os tipos de ferramenta suportados e define todos os tipos de ferramenta desconhecidos com o tipo **Indefinido**.

Ajustar ficheiro

Faça uma cópia de segurança do ficheiro original antes do ajuste.

O formato e o conteúdo de um ficheiro iTNC 530 adaptam-se da seguinte forma:

Selecionar o modo de funcionamento Ficheiros

_			
	-		
		-	

Selecionar o ficheiro pretendido

Eunoñoe
i unçues
adicionaio

- Selecionar Funções adicionais
- > O comando abre um menu de seleção.
- Selecionar Ajustar TAB / PGM
- > O comando ajusta o formato e o conteúdo do ficheiro.

O comando guarda as alterações e sobrescreve o ficheiro original.

Verifique o conteúdo após a adaptação

Avisos

- Através de regras de importação e atualização, o fabricante da máquina define quais as adaptações que o comando realiza, p. ex., eliminar tremas.
- Com o parâmetro de máquina opcional importFromExternal (N.º 102909), o fabricante da máquina define para cada tipo de ficheiro se se realiza um ajuste automático ao copiar para o comando.

12.1.5 Dispositivos USB

Aplicação

Mediante um dispositivo USB, é possível transmitir dados ou armazená-los externamente.

Condições

- USB 2.0 ou 3.0
- Dispositivo USB com sistema de ficheiros suportado

O comando suporta dispositivos USB com os seguintes sistemas de ficheiros:

- FAT
- VFAT
- exFAT
- ISO9660



O comando não suporta dispositivos USB com outros sistemas de ficheiros, p. ex., NTFS.

Interface de dados configurada

Descrição das funções

Na coluna de navegação do modo de funcionamento Ficheiros ou da área de trabalho Abrir ficheiro, o comando mostra um dispositivo USB como unidade de dados.

O comando reconhece dispositivos USB automaticamente. Se conectar um dispositivo USB cujo sistema de ficheiros não é suportado, o comando emite uma mensagem de erro.

Caso deseje executar um programa NC guardado no dispositivo USB, transfira primeiro o ficheiro para o disco rígido do comando.

Se transferir ficheiros grandes, o comando exibe a progressão da transferência de dados na área inferior da coluna de navegação e conteúdos.

Remover dispositivo USB

Para remover um dispositivo USB, proceda da seguinte forma:



- Selecionar Ejetar

OK

- > O comando abre uma janela sobreposta e pergunta se deseja
- ejetar o dispositivo USB. Selecionar OK
- - O comando exibe a mensagem O dispositivo USB já pode ser removido.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de dados manipulados!

Se executar programas NC diretamente desde uma unidade de dados em rede ou um dispositivo USB, não tem a possibilidade de controlar se o programa NC foi alterado ou manipulado. Além disso, a velocidade da rede pode abrandar a execução do programa NC. Podem ocorrer movimentos da máquina e colisões indesejados.

Copiar o programa NC e todos os ficheiros chamados para a unidade de dados TNC:

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Se remover os dispositivos USB conectados de forma incorreta, os dados podem ficar danificados ou perder-se.

- Utilizar a interface USB unicamente para transmitir e fazer cópias de segurança, não para editar e executar programas NC
- Remover o dispositivo USB por meio do ícone após a transmissão de dados
- Se o comando exibir uma mensagem de erro ao conectar um dispositivo USB, verifique a definição no software de segurança SELinux.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Se o comando exibir uma mensagem de erro ao utilizar um hub USB, ignore e confirme a mensagem com CE.
- Faça regularmente cópias de segurança dos ficheiros que se encontram no comando.
12.2 Funções de ficheiro programáveis

Aplicação

Com as funções de ficheiro programáveis, é possível gerir ficheiros a partir do programa NC. Pode abrir, copiar, mover ou excluir ficheiros. Dessa maneira, tem a possibilidade de, p. ex., abrir o desenho de um componente durante o processo de medição com um ciclo de apalpação.

Descrição das funções

Abrir ficheiro com OPEN FILE

A função **OPEN FILE** permite abrir um ficheiro diretamente a partir de um programa NC.

Se definir **OPEN FILE**, o comando prossegue o diálogo e é possível programar uma **STOP**.

O comando pode abrir com esta função todos os tipos de ficheiro que também podem ser abertos manualmente.

Mais informações: "Tipos de ficheiro", Página 353

O comando abre o ficheiro na última ferramenta HEROS utilizada para este tipo de ficheiro. Se nunca tiver aberto um determinado tipo de ficheiro e estiverem disponíveis diversas ferramentas HEROS para este tipo de ficheiro, o comando interrompe a execução do programa e abre a janela **Application?**. Na janela

Application?, selecione a ferramenta HEROS com a qual o comando abre o ficheiro. O comando guarda esta seleção.

Para os tipos de ficheiro seguintes, estão disponíveis várias ferramentas HEROS para abrir os ficheiros:

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG

i

Para evitar uma interrupção da execução do programa ou selecionar uma ferramenta HEROS alternativa, abra uma vez o tipo de ficheiro em causa na gestão de ficheiros. Se forem possíveis várias ferramentas HEROS para um tipo de ficheiro, pode selecionar sempre na gestão de ficheiros a ferramenta HEROS na qual o comando abre o ficheiro.

Mais informações: "Gestão de ficheiros", Página 348

A função atua na área de trabalho **Simulação**, na aplicação **MDI** e no modo de funcionamento **Exec. programa**.

Introdução

11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
OPEN FILE	Abrir o compilador de sintaxe para a função Ficheiro
	Caminho do ficheiro a abrir
STOP	Interrompe a execução do programa ou a simulação
	Elemento de sintaxe opcional

Copiar, mover ou excluir ficheiros com FUNCTION FILE

O comando oferece as seguintes funções para copiar, mover ou excluir ficheiros a partir de um programa NC:

Função NC	Descrição
FUNCTION FILE COPY	Esta função permite copiar um ficheiro para um ficheiro de destino. O comando substitui o conteúdo do ficheiro de desti- no.
	Para esta função, é necessário indicar o caminho dos dois ficheiros.
FUNCTION FILE MOVE	Esta função permite mover um ficheiro para um ficheiro de destino. O comando substitui o conteúdo do ficheiro de desti- no e elimina o ficheiro a mover.
	Para esta função, é necessário indicar o caminho dos dois ficheiros.
FUNCTION FILE	Com esta função, exclui-se o ficheiro selecionado.
DELETE	Para esta função, é necessário indicar o caminho do ficheiro a excluir.

Estas funções atuam na aplicação **MDI** e no modo de funcionamento **Exec. programa**.

Introdução

11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO	; Copiar ficheiro a partir do programa NC
"FILE2.PDF"	

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FILE COPY	Compilador de sintaxe para a função Copiar ficheiro
	Caminho do ficheiro a copiar
	Caminho do ficheiro a substituir

11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF"	; Mover ficheiro a partir do programa NC
TO "FILE2.PDF"	

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FILE MOVE	Compilador de sintaxe para a função Mover ficheiro
	Caminho do ficheiro a mover
	Caminho do ficheiro a substituir

11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF" ; Excluir ficheiro a partir do programa NC

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FILE DELETE	Compilador de sintaxe para a função Excluir ficheiro
	Caminho do ficheiro a excluir

Avisos

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

Se excluir um ficheiro com a função **FUNCTION FILE DELETE**, o comando não move o ficheiro para a reciclagem. O comando elimina o ficheiro definitivamente!

Utilizar esta função apenas com ficheiros já não necessários

- Existem as seguintes possibilidades de selecionar ficheiros:
 - Introduzir o caminho do ficheiro
 - Selecionar o ficheiro através de uma janela de seleção
 - Definir o caminho do ficheiro ou o nome do subprograma num parâmetro QS

Se o ficheiro chamado estiver na mesma pasta que o ficheiro que chama, também é possível indicar apenas o nome do ficheiro.

- Se, num programa NC chamado, aplicar funções de ficheiro ao programa NC que chama, o comando emite uma mensagem de erro.
- Se desejar copiar ou mover para um ficheiro não existente, o comando mostra uma mensagem de erro.
- Se o ficheiro a excluir não existe, o comando exibe uma mensagem de erro.



Supervisão de colisão

13.1 Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)

Aplicação

Com a Supervisão Dinâmica de Colisão DCM (dynamic collision monitoring), é possível monitorizar componentes da máquina definidos pelo fabricante quanto a colisões. Se estes corpos de colisão não alcançarem entre eles uma distância mínima definida, o comando é parado com uma mensagem de erro. Dessa forma, reduz-se o perigo de colisão.



Supervisão dinâmica de colisão DCM com aviso de uma colisão

Condições

- Opção de software #40 Supervisão dinâmica de colisão DCM
- Comando preparado pelo fabricante da máquina

O fabricante da máquina deve definir um modelo de cinemática da máquina, pontos de suspensão para dispositivos tensores e a distância de segurança entre corpos de colisão.

Mais informações: "Supervisão do dispositivo tensor (opção #40)", Página 372

Ferramentas com raio positivo R e comprimento L

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

 Os valores na gestão de ferramentas correspondem às dimensões efetivas da ferramenta

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

 \odot

Consulte o manual da sua máquina! O fabricante da máquina ajusta a Supervisão dinâmica de colisão DCM ao comando.

O fabricante da máquina pode definir os componentes da máquina e distâncias mínimas que o comando supervisiona em todos os movimentos da máquina. Se dois corpos de colisão não alcançarem entre si uma distância mínima definida, o comando emite uma mensagem de erro e o movimento é parado.



Supervisão dinâmica de colisão DCM na área de trabalho Simulação

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a supervisão dinâmica de colisão DCM inativa, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão automática. Dessa forma, o comando também não impede movimentos causadores de colisão. Durante todos os movimentos, existe perigo de colisão!

- Ativar a DCM sempre que possível
- Ativar novamente a DCM imediatamente a seguir a uma interrupção transitória
- Testar cuidadosamente o programa NC ou a secção de programa com a DCM inativa no modo Frase a frase

O comando pode representar graficamente os corpos de colisão nos seguintes modos de funcionamento:

- Modo de funcionamento Programar
- Modo de funcionamento Manual
- Modo de funcionamento Exec. programa

O comando também supervisiona quanto a colisões as ferramentas conforme estão definidas na gestão de ferramentas.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM ativa, o comando também não executa uma verificação automática da colisão com a peça de trabalho, seja com a ferramenta ou com outros componentes da máquina. Durante a execução, existe perigo de colisão!

- Ativar o interruptor **Testes avançados** para a simulação
- Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação
- Testar o programa NC ou a secção de programa com cuidado no modo Frase a frase

Mais informações: "Testes avançados na simulação", Página 376

Supervisão dinâmica de colisão DCM nos modos de funcionamento Manual e Exec. programa

A supervisão dinâmica de colisão DCM para os modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa** é ativada separadamente com o botão do ecrã **DCM**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Nos modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa**, o comando faz parar um movimento, se dois corpos de colisão não alcançam entre si uma distância mínima. Neste caso, o comando apresenta uma mensagem de erro em que são mencionados os dois objetos causadores de colisão.



F

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina define a distância mínima entre os objetos sob supervisão de colisão.

Antes do aviso de colisão, o comando diminui dinamicamente o avanço dos movimentos. Dessa maneira, garante-se que os eixos param atempadamente antes de uma colisão.

Quando o aviso de colisão é emitido, o comando representa os objetos em risco de colidirem a vermelho na área de trabalho **Simulação**.

Em caso de aviso de colisão, são possíveis apenas movimentos da máquina com a tecla de direção ou o volante que aumentem a distância entre os corpos de colisão.

Com a supervisão de colisão ativa e um aviso de colisão simultâneo não são permitidos movimentos que reduzam a distância ou a mantenham igual.

Supervisão dinâmica de colisão DCM no modo de funcionamento Programação

A supervisão dinâmica de colisão DCM para a simulação é ativada na área de trabalho **Simulação**.

Mais informações: "Ativar a supervisão dinâmica de colisão DCM para a simulação", Página 370

O modo de funcionamento **Programação** permite verificar a existência de colisões num programa NC ainda antes da execução. Em caso de colisão, o comando faz parar a simulação e mostra uma mensagem de erro que menciona os dois objetos causadores da colisão.

A HEIDENHAIN recomenda a utilização da supervisão dinâmica de colisão DCM no modo de funcionamento **Programação** apenas adicionalmente à DCM nos modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa**.

A verificação de colisão avançada mostra colisões entre a peça de trabalho e ferramentas ou porta-ferramentas.

Mais informações: "Testes avançados na simulação", Página 376

Para obter um resultado na simulação que seja comparável com a execução do programa, os pontos seguintes devem coincidir:

- Ponto de referência da peça de trabalho
- Memorizar a rotação básica
- Offset nos vários eixos
- Estado de inclinação

i

Modelo de cinemática ativo

Deve-se selecionar o ponto de referência da peça de trabalho ativo para a simulação. Pode-se aplicar o ponto de referência da peça de trabalho ativo da tabela de pontos de referência na simulação.

Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 584

Na simulação, os pontos seguintes diferem, eventualmente, da máquina ou não estão disponíveis:

- Pode acontecer que a posição de troca de ferramenta simulada difira da posição de troca de ferramenta da máquina
- Se necessário, as alterações na cinemática podem atuar retardadas na simulação
- Os posicionamentos de PLC não são representados na simulação
- As definições de programa globais GPS (opção #44) não estão disponíveis
- A sobreposição de volante não está disponível
- A edição de listas de trabalhos não está disponível
- As limitações da margem de deslocação da aplicação Settings não estão disponíveis

13.1.1 Ativar a supervisão dinâmica de colisão DCM para a simulação

A supervisão dinâmica de colisão DCM para a simulação só pode ser ativada no modo de funcionamento **Programação**.

A DCM para a simulação é ativada da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento Programação
- Selecionar Áreas de trabalho
- Selecionar Simulação
- > O comando abre a área de trabalho Simulação.
- Selecionar a coluna Opções de visualização
- ► Ativar o interruptor **DCM**
- O comando ativa a DCM no modo de funcionamento Programação.

O comando mostra o estado da supervisão dinâmica de colisão DCM na área de trabalho **Simulação Mais informações:** "Ícones na área de trabalho Simulação", Página 583

13.1.2 Ativar a representação gráfica dos corpos de colisão



Simulação no modo Máquina

A representação gráfica dos corpos de colisão é ativada da seguinte forma:

- Selecionar um modo de funcionamento, p. ex., Manual
 - Selecionar Áreas de trabalho
 - Selecionar a área de trabalho Simulação
 - O comando abre a área de trabalho Simulação.
 Selecionar a coluna Opções de visualização

Ξ

B

Ξ

A

- Selecionar o modo Máquina
- O comando exibe uma representação gráfica da máquina e da peça de trabalho.

Alterar a representação

A representação gráfica dos corpos de colisão é alterada da seguinte forma:

- Ativar a representação gráfica dos corpos de colisão
 - Selecionar a coluna Opções de visualização
- 7

三

 Alterar a representação gráfica dos corpos de colisão, p. ex., Original

13.1.3 FUNCTION DCM: Ativar e desativar a supervisão dinâmica de colisão DCM no programa NC

Aplicação

Devido às condições de produção, alguns passos de maquinagem realizamse próximo de um corpo de colisão. Se desejar excluir passos de maquinagem individuais da supervisão dinâmica de colisão DCM, pode desativar a DCM no programa NC. Dessa forma, pode supervisionar colisões também em partes de um programa NC.

Condições

Para poder utilizar esta função, a supervisão dinâmica de colisão DCM deve estar ativa para o modo de funcionamento **Exec. programa**. Caso contrário, a função não tem qualquer efeito. Não é possível ativar a DCM por esta via.

Descrição das funções

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com a supervisão dinâmica de colisão DCM inativa, o comando não realiza nenhuma verificação de colisão automática. Dessa forma, o comando também não impede movimentos causadores de colisão. Durante todos os movimentos, existe perigo de colisão!

- Ativar a DCM sempre que possível
- Ativar novamente a DCM imediatamente a seguir a uma interrupção transitória
- Testar cuidadosamente o programa NC ou a secção de programa com a DCM inativa no modo Frase a frase

FUNCTION DCM atua exclusivamente dentro do programa NC.

Pode desativar a supervisão dinâmica de colisão DCM, p. ex., nas seguintes situações no programa NC:

- Para reduzir a distância entre dois objetos sob supervisão de colisão
- Para evitar paragens na execução do programa

Pode escolher entre as seguintes funções NC:

- FUNCTION DCM OFF desativa a supervisão de colisão até ao final do programa NC ou da função FUNCTION DCM ON.
- FUNCTION DCM ON suprime a função FUNCTION DCM OFF e ativa novamente a supervisão de colisão.

Programar FUNCTION DCM

Para programar a função FUNCTION DCM, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- > 0 comando abre a janela Inserir função NC.
- Selecionar FUNCTION DCM

Selecionar Inserir função NC

Selecionar o elemento de sintaxe OFF ou ON

Avisos

- A supervisão dinâmica de colisão DCM ajuda a reduzir o perigo de colisão. No entanto, o comando pode não ter em conta todas as configurações no funcionamento.
- O comando pode proteger de colisão apenas os componentes da máquina cujas dimensões, alinhamento e posição tenham sido corretamente definidos pelo fabricante da máquina.
- O comando considera os valores DL e DR da gestão de ferramentas. Os valores delta do bloco TOOL CALL ou de uma tabela de correção não são considerados.
- Em determinadas ferramentas, por exemplo, em fresas com cabeças portalâminas, o raio causador da colisão pode ser maior do que o valor definido na gestão de ferramentas.
- Após o início de um ciclo de apalpação, o comando deixa de supervisionar o comprimento da haste de apalpação e o diâmetro da esfera de apalpação, para que seja possível apalpar também corpos de colisão.

13.2 Supervisão do dispositivo tensor (opção #40)

13.2.1 Princípios básicos

Aplicação

Com a função Supervisão do dispositivo tensor, pode representar situações de fixação e supervisionar colisões.

Temas relacionados

- Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)
 Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)", Página 366
- Integrar o ficheiro STL como bloco
 Mais informações: "Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE", Página 155

Condições

- Opção de software #40 Supervisão dinâmica de colisão DCM
- Descrição da cinemática
 O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática
- Ponto de suspensão definido

Com o chamado ponto de suspensão, o fabricante da máquina determina o ponto de referência para posicionar o dispositivo tensor. O ponto de suspensão encontra-se, frequentemente, no final da cadeia cinemática, p. ex., no centro de uma mesa rotativa. A posição do ponto de suspensão é indicada no manual da máquina.

- Dispositivo tensor num formato adequado:
 - Ficheiro STL
 - Máx. 20 000 triângulos
 - A rede de triângulos forma um invólucro fechado
 - Ficheiro CFG
 - Ficheiro M3D

Descrição das funções

Para utilizar a supervisão do dispositivo tensor, são necessários os seguintes passos:

- Criar o dispositivo tensor ou carregar o mesmo no comando
 Mais informações: "Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores", Página 373
- Colocar dispositivo tensor
 - Função Set up fixtures na aplicação Configurar (opção #140)
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
 - Posicionar o dispositivo tensor manualmente
- No caso de dispositivos tensores alternados, carregar ou eliminar o dispositivo tensor no programa NC.

Mais informações: "Carregar e eliminar dispositivo tensor com a função FIXTURE (opção #40)", Página 375



Mandril de três maxilas carregado como dispositivo tensor

Possibilidades para ficheiros de dispositivos tensores

Se integrar os dispositivos tensores com a função **Set up fixtures**, só pode utilizar ficheiros STL.

Com a função **Grelha 3D** (opção #152), pode criar ficheiros STL a partir de outros tipos de ficheiros e adaptar os ficheiros STL aos requisitos do comando.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Em alternativa, pode configurar ficheiros CFG e ficheiros M3D manualmente.

Dispositivo tensor como ficheiro STL

Com ficheiros STL, tanto pode representar componentes individuais, como módulos completos como dispositivo tensor imóvel. O formato STL é vantajoso, sobretudo, em sistemas tensores de ponto zero e fixações recorrentes.

Se um ficheiro STL não preencher os requisitos do comando, este emite uma mensagem de erro.

Com a opção de software #152 CAD Model Optimizer, é possível adaptar ficheiros STL que não cumprem os requisitos e utilizá-los como dispositivo tensor.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Dispositivo tensor como ficheiro M3D

M3D é um tipo de ficheiro da empresa HEIDENHAIN. O programa pago M3D Converter da HEIDENHAIN permite criar ficheiros M3D a partir de ficheiros STL ou STEP.

Para utilizar um ficheiro M3D como dispositivo tensor, o ficheiro deve ser criado e verificado com o software M3D Converter.

Dispositivo tensor como ficheiro CFG

Os ficheiros CFG são ficheiros de configuração. Existe a possibilidade de integrar ficheiros STL e M3D num ficheiro CFG. Tal permite representar fixações complexas.

A função **Set up fixtures** cria um ficheiro CFG para o dispositivo tensor com os valores medidos.

Com ficheiros CFG, é possível corrigir a orientação dos ficheiros de dispositivos tensores no comando. Com a ajuda de **KinematicsDesign**, os ficheiros CFG podem ser criados e editados no comando.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

A situação de fixação da supervisão do dispositivo tensor definida deve corresponder ao estado da máquina efetivo; de outro modo, existe perigo de colisão.

- Medir a posição do dispositivo tensor na máquina
- Utilizar os valores de medição para o posicionamento do dispositivo tensor
- Testar programas NC no Simulação
- Utilizando um sistema CAM, emita a situação de fixação por meio do pósprocessador.
- Tenha em conta o alinhamento do sistema de coordenadas no sistema CAD. Ajuste o alinhamento do sistema de coordenadas ao alinhamento desejado do dispositivo tensor na máquina com a ajuda do sistema CAD.
- A orientação do modelo de dispositivo tensor no sistema CAD pode ser selecionada livremente e, por isso, nem sempre está ajustada ao alinhamento do dispositivo tensor na máquina.
- Defina a origem das coordenadas no sistema CAD de modo a que o dispositivo tensor possa ser aplicado diretamente ao ponto de suspensão da cinemática.
- Crie um diretório central para os seus dispositivos tensores, p. ex., **TNC:\system \Fixture**.
- A HEIDENHAIN recomenda guardar no comando as situações de fixação recorrentes em variantes adequadas aos tamanhos de peça de trabalho padrão, p. ex., uma morsa com diferentes amplitudes.

Ao guardar vários dispositivos tensores, pode selecionar o dispositivo tensor ajustado à sua maquinagem sem esforço de configuração.

 Encontra ficheiros de exemplo preparados para fixações retiradas do quotidiano da produção na base de dados NC do portal Klartext: https://www.klartext-portal.de/de_DE/tipps/nc-solutions

13.2.2 Carregar e eliminar dispositivo tensor com a função FIXTURE (opção #40)

Aplicação

A função **FIXTURE** permite carregar ou eliminar dispositivos tensores guardados a partir do programa NC.

No modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**, é possível carregar diferentes dispositivos tensores independentemente uns dos outros.

Mais informações: "Supervisão do dispositivo tensor (opção #40)", Página 372

Condições

- Opção de software #40 Supervisão dinâmica de colisão DCM
- Ficheiro de dispositivo tensor medido existente

Descrição das funções

A situação de fixação escolhida é verificada quanto a colisões durante a simulação ou a maquinagem.

A função **FIXTURE SELECT** permite selecionar um dispositivo tensor através de uma janela sobreposta. Eventualmente, será necessário alterar o filtro de pesquisa **Todos os ficheiros (.*)** na janela.

Com a função FIXTURE RESET, o dispositivo tensor é excluído.

Introdução

11 FIXTURE SELECT "TNC:\system	; Carregar o dispositivo tensor como
\Fixture\JAW_CHUCK.STL"	ficheiro STL

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FIXTURE	Compilador de sintaxe para dispositivo tensor
SELECT ou RESET	Selecionar ou excluir dispositivo tensor
Ficheiro ou QS	Caminho do dispositivo tensor como nome fixo ou variável Apenas na seleção SELECT :

13.3 Testes avançados na simulação

Aplicação

A função **Testes avançados** permite verificar na área de trabalho **Simulação** se ocorrem colisões entre a peça de trabalho e a ferramenta ou o porta-ferramenta

Temas relacionados

 Supervisão de colisão de componentes da máquina através da função Supervisão Dinâmica de Colisão DCM (opção #40)

Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)", Página 366

Descrição das funções

A função **Testes avançados** só pode ser utilizada no modo de funcionamento **Programação**.

A função **Testes avançados** é ativada por meio de um interruptor na coluna **Opções de visualização**.

Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 584

Com a função Testes avançados ativa, o comando avisa nos seguintes casos:

Remoção de material em marcha rápida

O comando muda a cor da remoção de material em marcha rápida para vermelho na simulação.

- Colisões entre ferramenta e peça de trabalho
- Colisões entre suporte de ferramenta e peça de trabalho
 O comando considera também os níveis inativos de uma ferramenta progressiva.



Remoção de material em marcha rápida

Avisos

- A função Testes avançados ajuda a reduzir o perigo de colisão No entanto, o comando pode não ter em conta todas as configurações no funcionamento.
- A função Testes avançados na simulação utiliza as informações da definição do bloco para a supervisão da peça de trabalho. Mesmo que estejam montadas diversas peças de trabalho na máquina, o comando só pode supervisionar o bloco ativo!

Mais informações: "Definir o bloco com BLK FORM", Página 150

13.4 Elevar a ferramenta automaticamente com FUNCTION LIFTOFF

Aplicação

A ferramenta afasta-se em cerca de 2 mm do contorno. O comando calcula a direção de elevação com base em introduções no bloco **FUNCTION LIFTOFF**.

A função LIFTOFF atua nas seguintes situações:

- Numa paragem NC efetuada pelo utilizador
- Numa paragem NC efetuada pelo software, por exemplo, quando ocorre um erro no sistema de acionamento
- Em caso de corte de corrente

Temas relacionados

- Elevar automaticamente com M148
 Mais informações: "Elevar automaticamente em caso de paragem do NC ou de corte de corrente com M148", Página 463
- Elevar no eixo da ferramenta com M140
 Mais informações: "Retroceder no eixo da ferramenta com M140", Página 458

Condições

- Função ativada pelo fabricante da máquina
 Com o parâmetro de máquina on (N.º 201401), o fabricante da máquina define se a elevação automática funciona.
- LIFTOFF ativada para a ferramenta
 Na coluna LIFTOFF da gestão de ferramentas, deve-se definir o valor Y.

Descrição das funções

As várias possibilidades de programar a função LIFTOFF são as seguintes:

- FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z: Elevar no sistema de coordenadas da ferramenta T-CS no vetor resultante de X, Y e Z
- FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB: Elevar no sistema de coordenadas da ferramenta T-CS com ângulo sólido definido
 Traz vantagens na maquinagem de torneamento (opção #50)
- FUNCTION LIFTOFF AUTO: Elevar na direção determinada automaticamente
- FUNCTION LIFTOFF RESET: anular a função NC

Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 242 O comando anula a função **FUNCTION LIFTOFF** automaticamente no final de um programa.

FUNCTION LIFTOFF no modo de torneamento (opção #50)

AVISO

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

Se utilizar a função **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** no modo de torneamento, podem ocorrer movimentos indesejados dos eixos. O comportamento do comando depende da descrição da cinemática e do ciclo **800** (**Q498=1**).

- Testar o programa NC ou a secção de programa Execucao passo a passo com cuidado
- > Se necessário, mudar o sinal do ângulo definido

Se o parâmetro **Q498** estiver definido com 1, o comando inverte a ferramenta na maquinagem.

Em conexão com a função LIFTOFF, o comando reage da seguinte forma:

- Se o mandril da ferramenta estiver definido como eixo, a direção do LIFTOFF é invertida.
- Se o mandril da ferramenta estiver definido como transformação cinemática, a direção do LIFTOFF não é invertida.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Introdução

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z +0.5	; Elevar com paragem NC ou corte de corrente com o vetor definido
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB	; Elevar com paragem NC ou corte de
+20	corrente com o ângulo sólido SPB +20

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION LIFTOFF	Compilador de sintaxe para elevação automática
TCS, ANGLE, AUTO ou RESET	Definir a direção de elevação como vetor, como ângulo sólido, determinar automaticamente ou anular a elevação
X, Y, Z	Componentes de vetor no sistema de coordenadas da ferra- menta T-CS
	Apenas na seleção TCS :
SPB	Ângulo sólido no T-CS
	Apenas na seleção ANGLE :
	Se introduzir 0, o comando eleva na direção do eixo da ferra- menta ativo.

Avisos

- Com a função M149, o comando desativa a função FUNCTION LIFTOFF sem anular a direção de elevação. Caso se programe M148, o comando ativa a elevação automática com a direção de elevação definida através de FUNCTION LIFTOFF.
- Numa paragem de emergência, o comando não eleva a ferramenta.
- O comando não monitoriza o movimento de elevação com a supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)

Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)", Página 366

Com o parâmetro de máquina distance (N.º 201402), o fabricante da máquina define a altura de elevação máxima.



Funções de regulação

14.1 Regulação adaptativa do avanço AFC (opção #45)

14.1.1 Princípios básicos

Aplicação

Com a regulação adaptativa do avanço AFC, poupa-se tempo na execução de programas NC e, ao mesmo tempo, protege-se a máquina. O comando regula o avanço de trajetória durante a execução do programa em função da potência do mandril. Além disso, o comando reage a uma sobrecarga do mandril.

Temas relacionados

Tabelas em conexão com AFC

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Opção de software #45 Regulação adaptativa do avanço AFC
- Ativada pelo fabricante da máquina
 Com o parâmetro de máquina opcional Enable (N.º 120001), o fabricante da máquina define se é possível utilizar a AFC.

Descrição das funções

Para regular o avanço na execução do programa com AFC, são necessários os seguintes passos:

- Definir os ajustes básicos para AFC na tabela AFC.tab
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Definir na gestão de ferramentas os ajustes para AFC para cada ferramenta
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Definir a AFC no programa NC

Mais informações: "Funções NC para AFC (opção #45)", Página 384

Definir a AFC no modo de funcionamento Exec. programa com o interruptor AFC.

Mais informações: "Interruptor AFC no modo de funcionamento Exec. programa", Página 387

 Antes da regulação automática, definir a potência do mandril de referência com um corte de memorização

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Se a AFC estiver ativa no corte de memorização ou no modo de regulação, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando mostra informações detalhadas sobre a função no separador **AFC** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Vantagens da AFC

A aplicação da Regulação Adaptativa do Avanço AFC possui as seguintes vantagens:

Otimização do tempo de maquinagem

Através da regulação do avanço, o comando procura manter a potência máxima do mandril previamente memorizada ou a potência de referência reguladora predefinida na tabela de ferramentas (coluna **AFC-LOAD**) durante o tempo total de maquinagem. O tempo total de maquinagem é reduzido através do aumento do avanço na zona de maquinagem com pouca perda de material

Supervisão da ferramenta

Se a potência do mandril exceder o valor máximo memorizado ou predefinido, o comando reduz o avanço até que se atinja a potência do mandril de referência. Se, com isso, o avanço mínimo não for alcançado, o comando executa uma reação de desligamento. Através da potência do mandril, a AFC também pode monitorizar a ferramenta quanto a desgaste e rotura sem alterar o avanço.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Manutenção da mecânica da máquina

Através da redução atempada do avanço ou através de reações de comutação respetivas, poderão reduzir-se danos provocados por sobrecarga na máquina

Tabelas em conexão com AFC

O comando oferece as seguintes tabelas em conexão com a AFC:

AFC.tab

Na tabela **AFC.TAB**, determinam-se os ajustes de regulação que o comando deve utilizar para executar a regulação do avanço. A tabela deve estar guardada no diretório **TNC:\table**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

*.H.AFC.DEP

Num corte de memorização, o comando começa por copiar os ajustes básicos definidos para cada secção de maquinagem na tabela AFC.TAB para o ficheiro **<name>.H.AFC.DEP**. **<name>** corresponde, neste caso, ao nome do programa NC para o qual executou o corte de memorização. Adicionalmente, o comando regista a potência máxima do mandril surgida durante o corte de memorização e guarda este valor também na tabela.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

*.H.AFC2.DEP

Durante o corte de memorização, o comando guarda as informações de cada passo de maquinagem no ficheiro **<name>.H.AFC2.DEP**. **<name>** corresponde, neste caso, ao nome do programa NC para o qual se executa o corte de memorização.

No modo de regulação, o comando atualiza os dados desta tabela e executa avaliações.

As tabelas para AFC podem ser abertas e, dando-se o caso, editadas durante a execução do programa. O comando oferece as tabelas apenas para o programa NC ativo.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Avisos

AVISO

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

Caso se desative a regulação adaptativa do avanço AFC, o comando utiliza de imediato novamente o avanço de maquinagem programado. Se o avanço tiver sido reduzido antes da desativação da AFC, p. ex., devido a desgaste, o comando acelera até ao avanço programado. Este comportamento aplica-se independentemente da forma como foi desativada a função. A aceleração do avanço pode causar danos na ferramenta e na peça de trabalho!

- Caso esteja iminente não alcançar o valor FMIN, parar a maquinagem, não desativando a AFC
- Definir a reação de sobrecarga depois de não se alcançar o valor FMIN
- Se a Regulação Adaptativa do Avanço estiver ativada no modo regeln, independentemente da reação de sobrecarga programada, o comando executa uma reação de desligamento.
 - Quando o fator de avanço mínimo não é alcançado na carga do mandril de referência

O comando executa a reação de desligamento da coluna **OVLD** da tabela **AFC.tab**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Quando o avanço programado não alcança a barreira dos 30%
 O comando realiza uma paragem NC.
- Nos diâmetros de ferramenta inferiores a 5 mm, a regulação adaptativa do avanço não é plausível. Quando a potência nominal do mandril é muito alta, o diâmetro limite da ferramenta também pode ser maior.
- Em maquinagens cujo avanço e velocidade do mandril devam ser correspondentes (por exemplo, em roscagem), não deverá trabalhar com a regulação adaptativa do avanço.
- Nos blocos NC com FMAX, a regulação adaptativa do avanço não está ativa.
- Com o parâmetro de máquina dependentFiles (N.º 122101), o fabricante da máquina define se o comando exibe os ficheiros dependentes na gestão de ficheiros.

14.1.2 Ativar e desativar a AFC

Funções NC para AFC (opção #45)

Aplicação

A regulação adaptativa do avanço AFC é ativada e desativada a partir do programa NC.

Condições

- Opção de software #45 Regulação adaptativa do avanço AFC
- Ajustes de regulação definidos na tabela AFC.tab
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ajuste de regulação desejado definido para todas as ferramentas
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Interruptor AFC ativo
 Mais informações: "Interruptor AFC no modo de funcionamento Exec. programa", Página 387

Descrição das funções

O comando disponibiliza várias funções com as quais é possível iniciar e terminar a AFC:

- FUNCTION AFC CTRL: A função AFC CTRL inicia o funcionamento de regulação a partir do ponto em que este bloco NC é processado, mesmo que a fase de memorização ainda não tenha terminado.
- FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3: o comando inicia uma sequência de corte com AFC ativa. A mudança do corte de memorização para o funcionamento de regulação realiza-se assim que tenha sido possível determinar a potência de referência pela fase de memorização ou quando uma das condições TIME, DIST ou LOAD esteja cumprida.
- **FUNCTION AFC CUT END:** A função **AFC CUT END** termina a regulação AFC.

Introdução

FUNCTION AFC CTRL

11 FUNCTION AFC CTRL ; Iniciar AFC no modo de regulação

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado	
FUNCTION AFC	Compilador de sintaxe para iniciar o modo de regulação	

FUNCTION AFC CUT

11 FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME10	; Iniciar passo de maquinagem AFC, limitar
DIST20 LOAD80	a duração da fase de memorização

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de	Significado
sintaxe	
FUNCTION AFC	Compilador de sintaxe para um passo de maquinagem AFC
BEGIN ou END	Iniciar ou terminar o passo de maquinagem
TIME	Terminar a fase de memorização após um tempo definido em segundos
	Elemento de sintaxe opcional
	Apenas na seleção BEGIN :
DIST	Terminar a fase de memorização após a distância definida em mm
	Elemento de sintaxe opcional
	Apenas na seleção BEGIN :
LOAD	Introduzir diretamente a carga de referência do mandril, máx. 100%
	Elemento de sintaxe opcional
	Apenas na seleção BEGIN :

Avisos

AVISO

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

Se ativar o modo de maquinagem **FUNCTION MODE TURN**, o comando elimina os valores **OVLD** atuais. Por isso, deve programar o modo de maquinagem antes da chamada de ferramenta! Se a sequência de programação estiver incorreta, não se realiza a supervisão da ferramenta, o que pode causar danos na ferramenta e na peça de trabaho!

- Programar o modo de maquinagem FUNCTION MODE TURN antes da chamada de ferramenta
- As predefinições TIME, DIST e LOAD atuam de forma modal. Podem ser restauradas introduzindo 0.
- Executar a função AFC CUT BEGIN só depois de se terem alcançado as rotações iniciais. Se não for esse o caso, o comando emite uma mensagem de erro e o corte AFC não é iniciado.
- É possível predefinir uma potência de referência reguladora no programa NC com a ajuda da coluna da tabela de ferramentas AFC LOAD e também da introdução de LOAD! O valor AFC LOAD ativa-se então com a chamada de ferramenta e o valor LOAD com a ajuda da função FUNCTION AFC CUT BEGIN. Caso se programem as duas possibilidades, o comando utiliza o valor programado no programa NC!

Interruptor AFC no modo de funcionamento Exec. programa

Aplicação

O interruptor **AFC** serve para ativar ou desativar a regulação adaptativa do avanço AFC no modo de funcionamento **Exec. programa**.

Temas relacionados

Ativar AFC no programa NC

Mais informações: "Funções NC para AFC (opção #45)", Página 384

Condições

- Opção de software #45 Regulação adaptativa do avanço AFC
- Ativada pelo fabricante da máquina

Com o parâmetro de máquina opcional **Enable** (N.º 120001), o fabricante da máquina define se é possível utilizar a AFC.

Descrição das funções

As funções NC para AFC só atuam se o interruptor **AFC** for ativado.

Se não desativar a AFC especificamente com o interruptor, a AFC permanece ativa. O comando memoriza a posição do interruptor também após a reinicialização do comando.

Se o interruptor **AFC** estiver ativo, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**. Adicionalmente à posição atual do potenciómetro de avanço, o comando exibe o valor de avanço regulado em %.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Avisos

AVISO

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

Caso se desative a função AFC, o comando utiliza de imediato novamente o avanço de maquinagem programado. Se a AFC tiver reduzido o avanço antes da desativação (p. ex., devido a desgaste), o comando acelera até ao avanço programado. Esta condição aplica-se independentemente da forma como foi desativada a função (p. ex., com o potenciómetro de avanço). A aceleração do avanço pode causar danos na ferramenta e na peça de trabalho!

- Caso esteja iminente não alcançar o valor FMIN, parar a maquinagem (não desativando a função AFC)
- > Definir a reação de sobrecarga depois de não se alcançar o valor FMIN
- Se a regulação adaptativa do avanço estiver ativada no modo regeln, o comando define internamente o override do mandril em 100 %. Não poderá alterar mais o número de rotações do mandril.
- Se a Regulação Adaptativa do Avanço estiver ativada no modo regeln, o comando aceita a função de override do avanço.
 - Se aumentar o override do avanço, isso não terá qualquer influência sobre a regulação.
 - Se reduzir o override do avanço com o potenciómetro em mais de 10% relativamente à posição no início do programa, o comando desliga a AFC.
 Pode ativar novamente a regulação com o interruptor AFC.
 - Os valores do potenciómetro até 50% atuam sempre, inclusivamente com a regulação ativa.
- O processo de bloco é permitido com a regulação do avanço ativa. O comando tem em consideração o número de corte da posição de entrada.

14.2 Funções de regulação da execução do programa

14.2.1 Resumo

O comando oferece as seguintes funções NC de regulação do programa:

Sintaxe	Função	Mais informações
FUNCTION S-PULSE	Programar rotações pulsantes	Página 388
FUNCTION DWELL	Programar tempo de espera único	Página 389
FUNCTION FEED DWELL	Programar tempo de espera cíclico	Página 390

14.2.2 Rotações pulsantes com FUNCTION S-PULSE

Aplicação

A função **FUNCTION S-PULSE**, permite programar rotações pulsantes para evitar oscilações próprias da máquina, p. ex., ao tornear com rotações constantes.

Descrição das funções

Com o valor de introdução **P-TIME**, define-se a duração de uma oscilação (intervalo periódico) e, com o valor de introdução **SCALE**, a percentagem de alteração das rotações. A velocidade do mandril altera-se de forma sinusoidal pelo valor nominal.

Com **FROM-SPEED** e **TO-SPEED** define-se, com a ajuda dos limites de rotações superior e inferior, o intervalo no qual atuam as rotações pulsantes. Ambos os valores de introdução são opcionais. Se não se definir nenhum parâmetro, a função atua no intervalo de rotações completo.

Com a função **FUNCTION S-PULSE RESET**, as rotações pulsantes são restauradas. Se houver rotações pulsantes ativas, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Introdução

11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5	; Fazer oscilar as rotações em 5 % do
FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200	valor nominal dentro de 10 segundos com
	limitações

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION S-PULSE	Compilador de sintaxe para rotações pulsantes
P-TIME ou RESET	Definir a duração de uma oscilação em segundos ou restaurar as rotações pulsantes
SCALE	Alteração das rotações em %
	Apenas na seleção P-TIME
FROM-SPEED	Limite inferior das rotações a partir do qual atuam as rotações pulsantes
	Apenas na seleção P-TIME
	Elemento de sintaxe opcional
TO-SPEED	Limite superior das rotações até ao qual atuam as rotações pulsantes
	Apenas na seleção P-TIME
	Elemento de sintaxe opcional

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Aviso

O comando nunca excede um limite de rotações programado. As rotações mantêmse até a curva sinusoidal da função **FUNCTION S-PULSE** não alcance novamente as rotações máximas.

14.2.3 Tempo de espera programado com FUNCTION DWELL

Aplicação

A função **FUNCTION DWELL**, permite programar um tempo de espera em segundos ou definir a quantidade de rotações do mandril para a permanência.

Temas relacionados

- Ciclo 9 TEMPO DE ESPERA
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Programar tempo de espera repetitivo
 Mais informações: "Tempo de espera cíclico com FUNCTION DWELL", Página 390

Descrição das funções

O tempo de espera definido em **FUNCTION DWELL** atua tanto no modo de fresagem, como no modo de torneamento.

Introdução

11 FUNCTION DWELL TIME10	; Tempo de espera por 10 segundos
12 FUNCTION DWELL REV5.8	; Tempo de espera por 5.8 rotações do mandril

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION DWELL	Compilador de sintaxe para tempo de espera único
TIME ou REV	Duração do tempo de espera em segundos ou rotações do mandril

14.2.4 Tempo de espera cíclico com FUNCTION DWELL

Aplicação

A função **FUNCTION FEED DWELL** permite programar um tempo de espera cíclico em segundos, p. ex., para forçar uma rotura de apara num ciclo de torneamento.

Temas relacionados

Programar tempo de espera único

Mais informações: "Tempo de espera programado com FUNCTION DWELL", Página 389

Descrição das funções

O tempo de espera definido em **FUNCTION FEED DWELL** atua tanto no modo de fresagem, como no modo de torneamento.

A função **FUNCTION FEED DWELL** não atua em movimentos em marcha rápida e movimentos de apalpação.

Com a função **FUNCTION FEED DWELL RESET**, o tempo de espera repetitivo é restaurado.

O comando restaura a função **FUNCTION FEED DWELL** automaticamente no final de um programa.

FUNCTION FEED DWELL programa-se imediatamente antes da maquinagem com que se deseja executar a rotura de apara. Restaure o tempo de espera imediatamente a seguir à maquinagem executada com rotura de apara.

14

Introdução

11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-	; Ativar tempo de espera cíclico: 5 segundos
TIME5	de levantamento de aparas, 0,5 segundos
	de tempo de espera

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FEED DWELL	Compilador de sintaxe para tempo de espera cíclico
D-TIME ou RESET	Definir a duração do tempo de espera em segundos ou restau- rar o tempo de espera repetitivo
F-TIME	Duração do tempo de levantamento de aparas até ao tempo de espera seguinte em segundos Apenas na seleção D-TIME :

Avisos

AVISO Atenção, perigo para a ferramenta e a peça de trabalho! Quando a função FUNCTION FEED DWELL está ativa, o comando interrompe repetidamente o avanço. Durante a interrupção do avanço, a ferramenta permanece na posição atual, mas o mandril continua a rodar. Este comportamento provoca um desperdício de peças de trabalho ao produzir a rosca. Além disso, durante a execução, existe perigo de rotura da ferramenta! Desetivor o função EUNCTION FEED DWELL entre do produção do roscos

> Desativar a função FUNCTION FEED DWELL antes da produção de roscas

Também é possível restaurar o tempo de espera, introduzindo **D-TIME 0**.



Supervisão

15.1 Supervisão dos componentes com MONITORING HEATMAP (opção #155)

Aplicação

i

Com a função **MONITORING HEATMAP**, é possível iniciar e parar a representação da peça de trabalho como heatmap dos componentes a partir do programa NC. O comando supervisiona os componentes selecionados e representa o resultado a cores num heatmap (mapa de calor) sobre a peça de trabalho.

Se a supervisão de processo (opção #168) representar um heatmap do processo na simulação, o comando não representa o heatmap dos componentes.

Mais informações: "Supervisão do processo (opção #168)", Página 396

Temas relacionados

- Separador MON da área de trabalho Status
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Ciclo 238 MEDIR ESTADO DA MAQUINA (opção #155)
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Colorir a peça de trabalho como heatmap na simulação
- Mais informações: "Coluna Opções da peça de trabalho", Página 586
- Supervisão processo (opção #168) com SECTION MONITORING
 Mais informações: "Supervisão do processo (opção #168)", Página 396

Condições

- Opção de software #155 Supervisão dos componentes
- Componentes a supervisionar definidos

No parâmetro de máquina opcional **CfgMonComponent** (N.º 130900), o fabricante da máquina define os componentes da máquina a monitorizar, bem como os limiares de aviso e de erro.

Descrição das funções

O heatmap dos componentes tem um princípio semelhante ao da imagem de uma câmara térmica.

- Verde: componente na área segura conforme a definição
- Amarelo: componente na zona de aviso
- Vermelho: o componente está sobrecarregado

O comando mostra estes estados na peça de trabalho na simulação e sobrescreve novamente os estados, eventualmente, por maquinagens seguintes.



Representação do heatmap dos componentes na simulação com ausência de prémaquinagem

Com a ajuda do heatmap, pode observar sempre apenas o estado de um componente. Se iniciar o heatmap várias vezes consecutivamente, a supervisão dos componentes anteriores para.

Introdução

11 MONITORING HEATMAP START FOR	; Ativar a supervisão dos componentes
"Spindle"	Spindle e representar como heatmap

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
MONITORING HEATMAP	Compilador de sintaxe para a supervisão dos componentes
START FOR ou STOP	Iniciar ou parar a supervisão dos componentes
" " ou QS	Nome fixo ou variável dos componentes a supervisionar Apenas na seleção START FOR

Aviso

O comando não pode representar alterações dos estados imediatamente na simulação, porque tem de processar os sinais de entrada, p. ex., numa rotura da ferramenta. O comando mostra a alteração com um ligeiro retardamento.

15.2 Supervisão do processo (opção #168)

15.2.1 Princípios básicos

Através da supervisão do processo, o comando reconhece avarias no processo, p. ex.:

- Rotura de ferramenta
- Pré-maquinagem incorreta ou ausente da peça de trabalho
- Posição ou dimensões do bloco alteradas
- Material incorreto, p. ex., alumínio ao invés de aço

A supervisão do processo permite monitorizar o processo de maquinagem durante a execução do programa através de tarefas de supervisão. A tarefa de supervisão compara o decurso do sinal da maquinagem atual de um programa NC com uma ou mais maquinagens de referência. Com base nestas maquinagens de referência, a tarefa de supervisão determina um limite superior e inferior. Se a maquinagem atual se encontrar fora dos limites para um tempo de paragem determinado, a tarefa de supervisão reage com uma reação definida. Se, p. ex., a corrente do mandril cair devido a uma rotura da ferramenta, a tarefa de supervisão faz parar o programa NC.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Queda da corrente do mandril por uma rotura da ferramenta

- 1 Referências
- Limites compostos por largura do túnel e, eventualmente, alargamento
- 3 Maquinagem atual
- 4 🛛 💫 Avaria no processo, p. ex., por rotura da ferramenta
Se utilizar a supervisão do processo, são necessários os seguintes passos:

- Definir secções de supervisão no programa NC
 Mais informações: "Definir secções de supervisão com MONITORING SECTION (opção #168)", Página 397
- Fazer correr o programa NC lentamente bloco a bloco antes da ativação da supervisão do processo

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Ativar a supervisão do processo

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Se necessário, realizar ajustes nas tarefas de supervisão
 - Selecionar um modelo de estratégia
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
 - Adicionar ou eliminar tarefas de supervisão
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
 - Estabelecer definições e reações dentro das tarefas de supervisão
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
 - Representar a tarefa de supervisão na simulação como heatmap de processo
 Mais informações: "Coluna Opções da peça de trabalho", Página 586
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Executar o programa NC de forma contínua
 - Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Selecionar as referências necessárias conforme as tarefas de supervisão
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Temas relacionados

 Supervisão dos componentes (opção #155) com MONITORING HEATMAP Mais informações: "Supervisão dos componentes com MONITORING HEAT-MAP (opção #155)", Página 394

15.2.2 Definir secções de supervisão com MONITORING SECTION (opção #168)

Aplicação

Com a função **MONITORING SECTION**, divide-se o programa NC em secções de supervisão para a supervisão do processo.

Temas relacionados

Área de trabalho Supervisão processo
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

Opção de software #168 Supervisão do processo

Descrição das funções

Com **MONITORING SECTION START**, define-se o início de uma nova secção de supervisão e, com **MONITORING SECTION STOP**, o final.

As secções de supervisão não podem ser aninhadas.

Mesmo que não se defina uma **MONITORING SECTION STOP**, nas funções seguintes, o comando interpreta uma nova secção de supervisão:

- Com uma nova função MONITORING SECTION START
- Com uma TOOL CALL física

O comando só interpreta uma nova secção de supervisão numa chamada de ferramenta, se se realizar uma troca de ferramenta.

Mais informações: "Chamada de ferramenta com TOOL CALL", Página 165 As funções seguintes não devem ser programadas dentro de uma secção de supervisão:

- Chamada de um subprograma com LBL CALL
 A menos que o subprograma que chama esteja igualmente programado dentro da secção de supervisão
- Chamada de um programa NC com PGM CALL
- Chamada de um programa NC com o ciclo 12 PGM CALL

Podem ser definidas secções de supervisão dentro de subprogramas ou programa NC chamados.

Introdução

11 MONITORING SECTION START AS	; Início da secção de supervisão incluindo a
"finish contour"	designação adicional

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
MONITORING SECTION	Compilador de sintaxe para a secção de supervisão do processo
START ou STOP	Início ou fim da secção de supervisão
AS	Designação adicional Elemento de sintaxe opcional Apenas na seleção START :

Avisos

O comando exibe o início e o fim da secção de supervisão na estruturação.

Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 112

Termine a secção de supervisão antes do final do programa com MONITORING SECTION STOP.

Se não definir o fim da secção de supervisão, o comando termina a mesma com **END PGM**.

16

Maquinagem com eixos múltiplos

16.1 Maquinagem com eixos paralelos U, V e W

16.1.1 Princípios básicos

Além dos eixos principais X, Y e Z, existem os chamados eixos paralelos U, V e W. Um eixo paralelo é, p. ex., um fuso para furos, para poder mover massas mais reduzidas em grandes máquinas.

Mais informações: "Eixos programáveis", Página 100

Para a maquinagem com os eixos paralelos U, V e W, o comando disponibiliza as seguintes funções:

 FUNCTION PARAXCOMP: definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos
 Mais informações: "Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP", Página 400

 FUNCTION PARAXMODE: selecionar três eixos lineares para a maquinagem Mais informações: "Selecionar três eixos lineares para a maquinagem com FUNCTION PARAXMODE", Página 402

Se o fabricante da máquina liga o eixo paralelo logo na configuração, o comando calcula o eixo, sem se programar previamente **PARAXCOMP**. Como, dessa forma, o comando calcula o eixo paralelo permanentemente, é possível, p. ex., apalpar uma peça de trabalho com uma posição qualquer do eixo W.

Neste caso, o comando mostra um ícone na área de trabalho Posições.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Tenha em atenção que um **PARAXCOMP OFF** não desliga então o eixo paralelo, mas o comando ativa novamente a configuração padrão. O comando só desliga o cálculo automático, se se indicar conjuntamente o eixo no bloco NC, p. ex., **PARAXCOMP OFF W**.

Após o arranque do comando, em primeiro lugar, fica ativa a configuração definida pelo fabricante da máquina.

Condições

- Máquina com eixos paralelos
- Funções de eixos paralelos ativadas pelo fabricante da máquina Com o parâmetro de máquina opcional parAxComp(N.º 300205), o fabricante da máquina define se a função de eixos paralelos está ligada por predefinição.

16.1.2 Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP

Aplicação

A função **FUNCTION PARAXCOMP** permite definir se o comando considera os eixos paralelos nos movimentos de deslocação com o respetivo eixo principal.

Descrição das funções

Se a função **FUNCTION PARAXCOMP** estiver ativa, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**. O ícone de **FUNCTION PARAXMODE** esconde, eventualmente, um ícone ativo para **FUNCTION PARAXCOMP**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

Com a função **PARAXCOMP DISPLAY** liga-se a função de visualização para movimentos de eixos paralelos. O comando 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 da ferramenta para a peça de trabalho, independentemente de se mover o eixo principal ou o paralelo.

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

Com a função **PARAXCOMP MOVE**, o comando compensa movimentos de eixos paralelos com um movimento compensatório em cada eixo principal correspondente.

Num movimento de eixos paralelos, por exemplo, do eixo W na direção negativa, o comando desloca simultaneamente o eixo principal Z com o mesmo valor 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.

FUNCTION PARAXCOMP OFF

Com a função **PARAXCOMP OFF**, desligam-se as funções de eixo paralelo **PARAXCOMP DISPLAY** e **PARAXCOMP MOVE**

O comando anula a função de eixos paralelos **PARAXCOMP** com as seguintes funções:

Seleção de um programa NC

PARAXCOMP OFF

Se **FUNCTION PARAXCOMP** estiver inativa, o comando não apresenta nenhum símbolo nem informações adicionais à frente das designações dos eixos.

Introdução

com um movimento eixo Z	de compensação no
----------------------------	-------------------

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION PARAXCOMP	Compilador de sintaxe para o comportamento ao posicionar eixos paralelos
DISPLAY, MOVE ou OFF	Calcular os valores do eixo paralelo com o eixo principal, compensar ou não considerar os movimentos com o eixo principal
X , Y , Z , U , V ou W	Eixo afetado Elemento de sintaxo opcional

Aviso

Só pode utilizar a função PARAXCOMP MOVE em conexão com blocos lineares L.

16.1.3 Selecionar três eixos lineares para a maquinagem com FUNCTION PARAXMODE

Aplicação

Com a função **PARAXMODE**, definem-se os eixos com os quais o comando 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.

Condições

O eixo paralelo é calculado

Se o fabricante da máquina ainda não tiver ativado a função **PARAXCOMP** por predefinição, é necessário ativar **PARAXCOMP** antes de trabalhar com **PARAXMODE**.

Mais informações: "Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP", Página 400

Descrição das funções

Se a função **PARAXMODE** estiver ativa, o comando executa movimentos de deslocação programados com os eixos definidos da função. Se o comando tiver de deslocar com o eixo principal selecionado com **PARAXMODE**, indique este eixo adicionalmente com o carácter **&**. O carácter **&** refere-se então ao eixo principal.

Mais informações: "Deslocar o eixo principal e o eixo paralelo", Página 403

Defina na função **PARAXMODE** (p. ex.,**FUNCTION PARAXMODE X Y W**) os 3 eixos com os quais o comando deve executar os movimentos de deslocação programados.

Se a função **FUNCTION PARAXMODE** estiver ativa, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**. O ícone de **FUNCTION PARAXMODE** esconde, eventualmente, um ícone ativo para **FUNCTION PARAXCOMP**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

FUNCTION PARAXMODE OFF

Com a função **PARAXMODE OFF** desliga-se a função de eixo paralelo. O comando utiliza os eixos principais configurados pelo fabricante da máquina.

O comando anula a função de eixos paralelos **PARAXMODE ON** com as seguintes funções:

- Seleção de um programa NC
- Final do programa
- M2 e M30
- PARAXMODE OFF

Introdução

11 FUNCTION PARAX MODE X Y W	; Executa

; Executar os movimentos de deslocação programados com os eixos **X**, **Y** e **W**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION PARAX MODE	Compilador de sintaxe para a seleção dos eixos para a maqui- nagem
OFF	Desativar a função de eixos paralelos Elemento de sintaxe opcional
X, Y, Z, U, V ou W	Três eixos para a maquinagem Apenas com FUNCTION PARAX MODE

Deslocar o eixo principal e o eixo paralelo

Se a função **PARAXMODE** estiver ativa, o eixo principal desselecionado pode ser deslocado com o carácter $\mathbf{\hat{e}}$ dentro da reta \mathbf{L} .

Mais informações: "Reta L", Página 182

Para deslocar um eixo principal desselecionado, proceda da seguinte forma:

میا 🕨 Selecionar L

- Definir coordenadas
- Selecionar o eixo desselecionado, p. ex., &Z
- Introduzir o valor
- Se necessário, definir a correção do raio
- Eventualmente, definir o avanço
- Se necessário, definir a função auxiliar
- ► Confirmar a introdução

Avisos

- Deve desativar as funções de eixos paralelos antes de uma substituição da cinemática da máquina.
- Com o parâmetro de máquina noParaxMode (N.º 105413), pode desativar a programação de eixos paralelos.
- Para que o comando calcule o eixo principal selecionado com PARAXMODE, ligue a função PARAXCOMP para este eixo.
- 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.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O cálculo dos valores de offset possíveis (X_OFFS, Y_OFFS e Z_OFFS da tabela de pontos de referência) dos eixos posicionados com o operador & é definido pelo fabricante da máquina no parâmetro presetToAlignAxis (N.º 300203).

16.1.4 Eixos paralelos em conexão com ciclos de maquinagem

A maioria dos ciclos de maquinagem do comando também pode ser utilizada com eixos paralelos.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Os ciclos seguintes não podem ser utilizados com eixos paralelos:

- Ciclo 285 DEFINIR ENGRENAGEM (opção #157)
- Ciclo 286 FRES.ENVOLV.ENGRENAGEM (opção #157)
- Ciclo 287 APARAR ENGRENAGEM (opção #157)
- Ciclos de apalpação

16.1.5 Exemplo

No programa NC seguinte, fura-se com o eixo W:

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	; Chamada de ferramenta com eixo da ferramenta Z
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; Posicionar o eixo principal
5 CYCL DEF 200 FURAR	
Q200=+2 ;DISTANCIA SEGURANCA	
Q201=-20 ;PROFUNDIDADE	
Q206=+150 ;AVANCO INCREMENTO	
Q202=+5 ;INCREMENTO	
Q210=+0 ;TEMPO ESPERA EM CIMA	
Q203=+0 ;COORD. SUPERFICIE	
Q204=+50 ;2. DIST. SEGURANCA	
Q211=+0 ;TEMPO ESP. EM BAIXO	
Q395=+0 ;REFER. PROFUNDIDADE	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	; Ativar compensação de visualização
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	; Seleção de eixo positivo
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	O eixo paralelo W executa o passo
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; Restaurar a configuração padrão
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

16.2 Utilizar a corrediça transversal com FACING HEAD POS (opção #50)

Aplicação

Com uma corrediça transversal, também chamada de cabeça de mandrilar, é possível executar quase todas as maquinagens de torneamento com ferramentas menos variadas. A posição do carro da corrediça transversal na direção X é programável. Na corrediça transversal monta-se, p. ex., uma ferramenta de torneamento cilíndrico que se chama com um bloco TOOL CALL.

Temas relacionados

Maquinagem com eixos paralelos U, V e W
 Mais informações: "Maquinagem com eixos paralelos U, V e W", Página 400

Condições

- Opção de software #50 Fresagem de torneamento
- Comando preparado pelo fabricante da máquina
- O fabricante da máquina deve considerar a corrediça transversal na cinemática.
- Cinemática com corrediça transversal ativada

Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 126

 O ponto zero da peça de trabalho encontra-se no centro do contorno de rotação simétrica

Com uma corrediça transversal, o ponto zero da peça de trabalho não pode encontrar-se no centro da mesa rotativa, dado que o mandril da ferramenta roda. **Mais informações:** "Deslocação do ponto zero com TRANS DATUM", Página 250

Descrição das funções

Ö

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da máquina pode disponibilizar ciclos próprios para trabalhar com uma corrediça transversal. Descreve-se seguidamente o âmbito das funções standard.

A corrediça transversal é definida como ferramenta de tornear.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Tenha em atenção o seguinte na chamada de ferramenta:

- Bloco TOOL CALL sem eixo de ferramenta
- Velocidade de corte e rotações com TURNDATA SPIN
- Ligar o mandril com M3 ou M4

A maquinagem também funciona com o plano de maquinagem inclinado e em peças de trabalho de rotação não simétrica.

Se deslocar com a corrediça transversal sem a função **FACING HEAD POS**, deve programar os movimentos da corrediça transversal com o eixo U, p. ex., na aplicação **Modo manual**. Com a função **FACING HEAD POS** ativa, programe a corrediça transversal com o eixo X.

Ao ativar a corrediça transversal, o comando posiciona automaticamente em **X** e **Y** no ponto zero da peça de trabalho. Para evitar colisões, pode definir uma altura segura com o elemento de sintaxe **HEIGHT**.

A corrediça transversal é desativada com a função FUNCTION FACING HEAD.

Introdução

Ativar a corrediça transversal

11 FACING HEAD POS HEIGHT+100 FMAX	; Ativar a corrediça transversal e deslocar
	para a altura segura Z +100 em marcha
	rápida

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FACING HEAD POS	Compilador de sintaxe par Ativar corrediça transversal
HEIGHT	Altura segura no eixo da ferramenta Elemento de sintaxe opcional
F ou FMAX	Aproximar à altura segura com o avanço definido ou em marcha rápida
	Elemento de sintaxe opcional
Μ	Função auxiliar
	Elemento de sintaxe opcional

Desativar a corrediça transversal

11 FUNCTION FACING HEAD OFF	; Desativar a corrediça transversal
-----------------------------	-------------------------------------

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION FACING HEAD OFF	Compilador de sintaxe par Desativar corrediça transversal

Avisos

AVISO

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

Para a utilização de uma corrediça transversal, através da função **FUNCTION MODE TURN**, é necessário selecionar uma cinemática preparada pelo fabricante da máquina. Nesta cinemática, com a função **FACING HEAD** ativa, o comando converte movimentos do eixo X da corrediça transversal programados em movimentos do eixo U. Com a função **FACING HEAD** inativa e no **Modo de operacao manual**, este automatismo não existe. Por isso, os movimentos de X (programados ou por tecla de eixo) são executados no eixo X. Neste caso, a corrediça transversal deve ser movida com o eixo U. Durante a retirada ou os movimentos manuais, existe perigo de colisão!

- Posicionar a corrediça transversal na posição inicial com a função FACING HEAD POS ativa
- Retirar a corrediça transversal com a função FACING HEAD POS ativa
- No modo de funcionamento Modo de operacao manual, mover a corrediça transversal com a tecla do eixo U
- Como a função Tilt the working plane é possível, prestar sempre atenção ao estado de Rot 3D
- Para um limite de rotações, tanto é possível utilizar NMAX da tabela de ferramentas como SMAX de FUNCTION TURNDATA SPIN.
- Nos trabalhos com corrediça transversal, aplicam-se as seguintes limitações:
 - As funções auxiliares M91 e M92 não são possíveis
 - A retração com M140 não é possível
 - TCPM ou M128 não são possíveis (Opção #9)
 - A supervisão dinâmica de colisão DCM não é possível (Opção #40)
 - Os ciclos 800, 801 e 880 não são possíveis
- Se utilizar a corrediça transversal no plano de maquinagem inclinado, tenha em conta o seguinte:
 - O comando calcula o plano inclinado como no modo de fresagem. As funções COORD ROT e TABLE ROT, assim como SYM (SEQ) referem-se ao plano XY.

Mais informações: "Soluções de inclinação", Página 296

A HEIDENHAIN recomenda a utilização do comportamento de posicionamento TURN. O comportamento de posicionamento MOVE só é apropriado em determinadas condições em combinação com a corrediça transversal.

Mais informações: "Posicionamento do eixo rotativo", Página 293

16.3 Maquinagem com cinemática polar com FUNCTION POLARKIN

Aplicação

Nas cinemáticas polares, os movimentos de trajetória do plano de maquinagem não são executados através de dois eixos principais lineares, mas por um eixo linear e um eixo rotativo. Assim, o eixo principal linear e o eixo rotativo definem o plano de maquinagem e, em conjunto com o eixo de aproximação, o espaço de maquinagem.

Eixos rotativos adequados podem substituir diferentes eixos principais lineares em fresadoras. As cinemáticas polares permitem, p. ex., em máquinas de grandes dimensões, a maquinagem de superfícies maiores do que somente com os eixos principais.

Graças às cinemáticas polares, são possíveis fresagens frontais em tornos e retificadoras com apenas dois eixos principais lineares.

Condições

Máquina com, pelo menos, um eixo rotativo

O eixo rotativo polar deve ser um eixo de módulo instalado na mesa opostamente aos eixos lineares selecionados. Assim, os eixos lineares não podem encontrar-se entre o eixo rotativo e a mesa. Eventualmente, a margem máxima de deslocação do eixo rotativo é demarcada por interruptores limite de software.

Função PARAXCOMP DISPLAY programada com, pelo menos, os eixos principais
 X, Y e Z

A HEIDENHAIN recomenda que se indiquem todos os eixos disponíveis dentro da função **PARAXCOMP DISPLAY**.

Mais informações: "Definir o comportamento ao posicionar eixos paralelos com FUNCTION PARAXCOMP", Página 400

Descrição das funções



Se a cinemática polar estiver ativa, o comando mostra um ícone na área de trabalho **Posições**. Este ícone esconde o ícone para a função **PARAXCOMP DISPLAY**.

Com a função **POLARKIN AXES**, ativa-se a cinemática polar. Os dados de eixo definem o eixo radial, o eixo de aproximação e o eixo polar. Os dados de **MODE** afetam o comportamento de posicionamento, enquanto os dados de **POLE** são decisivos para a maquinagem no polo. Aqui, o polo é o centro de rotação do eixo rotativo.

Observações sobre a seleção dos eixos:

- O primeiro eixo linear deve estar em posição radial relativamente ao eixo rotativo.
- O segundo eixo linear define o eixo de aproximação e deve estar paralelo ao eixo rotativo.
- O eixo rotativo define o eixo polar e é determinado em último lugar.
- Como eixo rotativo pode servir qualquer eixo de módulo disponível instalado na mesa opostamente aos eixos lineares selecionados.
- Assim, os dois eixos lineares selecionados estabelecem uma área, na qual também se encontra o eixo rotativo.



As circunstâncias seguintes desativam a cinemática polar:

- Execução da função POLARKIN OFF
- Seleção de um programa NC
- Alcançar o final do programa NC
- Cancelamento do programa NC
- Seleção de uma cinemática
- Reinício do comando

Opções MODE

O comando oferece as seguintes opções para o comportamento de posicionamento:

Opções MODE:

Sintaxe	Função
POS	Vendo-se desde o centro de rotação, o comando trabalha na direção positiva do eixo radial.
	O eixo radial deve ser devidamente pré-posicionado.
NEG	Vendo-se desde o centro de rotação, o comando trabalha na direção negativa do eixo radial.
	O eixo radial deve ser devidamente pré-posicionado.
KEEP	O comando permanece com o eixo radial no lado do centro de rotação em que se encontra o eixo ao ligar a função.
	Se o eixo radial estiver sobre o centro de rotação ao ligar, aplica- se POS .
ANG	O comando permanece com o eixo radial no lado do centro de rotação em que se encontra o eixo ao ligar a função.
	Com a seleção de POLE como ALLOWED (Permitida), são possí- veis posicionamentos através do polo. Dessa maneira, muda-se o lado do polo e evita-se uma rotação de 180° do eixo rotativo.

Opções POLE

O comando oferece as seguintes opções para a maquinagem no polo:

Opções POLE:

Sintaxe	Função	
ALLOWED	O comando permite uma maquinagem no polo	
SKIPPED	O comando impede uma maquinagem no polo	
	A área bloqueada corresponde a uma superfície circular com o raio de 0,001 mm (1 μm) à volta do polo.	

Introdução

11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C		
MODE: KEEP POLE: ALLOWED		

; Ativar a cinemática polar com os eixos **X**, **Z** e **C**

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado		
FUNCTION POLARKIN	TION Compilador de sintaxe para uma cinemática polar RKIN		
AXES ou OFF	Ativar ou desativar a cinemática polar		
X, Y, Z, U, V, A, B, C	Seleção de dois eixos lineares e um eixo rotativo Apenas na seleção AXES : Dependendo da máquina, estão disponíveis outras possibilida- des de seleção.		
MODE:	Seleção do comportamento de posicionamento Mais informações: "Opções MODE", Página 410 Apenas na seleção AXES :		
POLE:	Seleção da maquinagem no polo Mais informações: "Opções POLE", Página 410 Apenas na seleção AXES :		

Avisos

- Como eixos radiais ou eixos de aproximação, tanto podem servir os eixos principais X, Y e Z, como os possíveis eixos paralelos U, V e W.
- Posicione o eixo linear que não faz parte da cinemática polar antes da função POLARKIN na coordenada do polo. De outro modo, forma-se uma área não maquinável com o raio que corresponde, no mínimo, ao valor do eixo linear desmarcado.
- Evite maquinagens no polo, bem como na proximidade do polo, dado que são possíveis variações do avanço nesta área. Por isso, prefira utilizar a opção de POLESKIPPED.
- Com o parâmetro de máquina opcional kindOfPref (N.º 202301), o fabricante da máquina define o comportamento do comando quando a trajetória de ponto central da ferramenta passa pelo eixo polar.
- Está excluída uma combinação da cinemática polar com as seguintes funções:
 - Movimentos de deslocação com M91
 - **Mais informações:** "Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91", Página 434
 - Inclinação do plano de maquinagem (Opção #8)
 - FUNCTION TCPM ou M128 (Opção #9)
- Tenha em mente que a margem de deslocação dos eixos pode ser limitada.
 Mais informações: "Avisos sobre interruptores limite de software em eixos módulo", Página 423

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

16.3.1 Exemplo de ciclos SL na cinemática polar

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 2 Z	S2000 F750	
4 FUNCTION PARA	XCOMP DISPLAY X Y Z	; Ativar PARAXCOMP DISPLAY
5 L X+0 Y+0.001	1 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; Posicionamento prévio fora da área do polo bloqueada
6 POLARKIN AXES	Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; Ativar POLARKIN
*		; Deslocação do ponto zero na cinemática polar
9 TRANS DATUM A	XIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3	Z+0	
11 CYCL DEF 14.0	CONTORNO	
12 CYCL DEF 14.1	LABEL CONTORNO2	
13 CYCL DEF 20 DA	ADOS DO CONTORNO	
Q1=-10	;PROF. DE FRESAGEM	
Q2=+1	;SOBREPOSICAO	
Q3=+0	;SOBRE-METAL LATERAL	
Q4=+0	;SOBRE-METAL FUNDO	
Q5=+0	;COORD. SUPERFICIE	
Q6=+2	;DISTANCIA SEGURANCA	
Q7=+50	;ALTURA DE SEGURANCA	
Q8=+0	;RAIO ARREDONDAMENTO	
Q9=+1	;SENTIDO DE ROTACAO	
14 CYCL DEF 22 C	TN FRESAR	
Q10=-5	;INCREMENTO	
Q11=+150	;AVANCO INCREMENTO	
Q12=+500	;AVANCO PARA DESBASTE	
Q18=+0	;FERRAM. PREDESBASTE	
Q19=+0	;AVANCO PENDULO	
Q208=+99999	;AVANCO DE RETROCESSO	
Q401=+100	;FACTOR DE AVANCO	
Q404=+0	;ESTRATEGIA PROFUND.	
15 M99		
16 CYCL DEF 7.0 PONTO ZERO		
17 CYCL DEF 7.1 X+0		
18 CYCL DEF 7.2 Y+0		
19 CYCL DEF 7.3 Z+0		
20 POLARKIN OFF		; Desativar POLARKIN
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z		; Desativar PARAXCOMP DISPLAY
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX		
23 L M30		
24 LBL 2		

25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

16.4 Programas NC gerados por CAM

Aplicação

Os programas NC gerados por CAM são criados externamente ao comando por meio de sistemas CAM. Em conexão com maquinagens simultâneas de 5 eixos e superfícies de formas livres, os sistemas CAM oferecem uma possibilidade de solução confortável e, por vezes, a única viável.



Para que os programas NC gerados por CAM aproveitem integralmente o potencial de desempenho do comando e ofereçam, p. ex., possibilidades de intervenção e correção, devem ser cumpridos determinados requisitos.

Os programas NC gerados por CAM devem cumprir os mesmos requisitos que os programas NC criados manualmente. Além disso, da cadeia de processo resultam outros requisitos.

Mais informações: "Fases do processo", Página 418

A cadeia de processo descreve o percurso de uma conceção até à peça de trabalho pronta.



Temas relacionados

- Utilizar dados 3D diretamente no comando
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Programar graficamente
 Mais informações: "Programação gráfica", Página 537

16.4.1 Formatos de saída de programas NC

Saída em Klartext HEIDENHAIN

Se emitir o programa NC em Klartext, tem as seguintes possibilidades:

- Saída para 3 eixos
- Saída com até cinco eixos, sem M128 ou FUNCTION TCPM
- Saída com até cinco eixos, com M128 ou FUNCTION TCPM

A

Condições para uma maquinagem de 5 eixos:

- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (opção #8)
- Grupo de funções avançadas 2 (opção #9) para M128 ou FUNCTION TCPM

Se o sistema CAM tiver à disposição a cinemática da máquina e os dados de ferramenta exatos, os programas NC de 5 eixos podem ser emitidos sem **M128** ou **FUNCTION TCPM**. Assim, o avanço programado é calculado em todas as partes dos eixos por bloco NC, podendo daí resultar diferentes velocidades de corte.

Um programa NC com **M128** ou **FUNCTION TCPM** é neutro em relação à máquina e mais flexível, dado que o comando aplica o cálculo da cinemática e utiliza os dados de ferramenta da gestão de ferramentas. Neste caso, o avanço programado atua no ponto de guia da ferramenta.

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 160

Exemplos

-	
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000	; De 3 eixos
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000	; De 5 eixos sem M128
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C+45 R0 F5000 M128	; De 5 eixos com M128

16

Saída com vetores



Na perspetiva da física e da geometria, um vetor é uma grandeza orientada que descreve uma direção e um comprimento.

Na saída com vetores, o comando necessita de, pelo menos, um vetor normalizado que descreve a direção das normais de superfície ou a colocação da ferramenta. Opcionalmente, o bloco NC contém os dois vetores.

Um vetor normalizado é um vetor com o valor 1. O valor do vetor corresponde à raiz da soma dos quadrados das suas componentes.

$\sqrt{NX^2 + NY^2 + NZ^2} = 1$

Condições:

- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (opção #8)
- Grupo de funções avançadas 2 (opção #9)



A

i

A saída com vetores pode ser utilizada unicamente no modo de fresagem.

Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 126

A saída de vetores com a direção das normais de superfície é condição essencial para a utilização da correção 3D do raio da ferramenta dependente do ângulo de pressão (opção #92).

Mais informações: "Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 344

Exemplos

11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258	; De 3 eixos com vetor normal de superfície, sem orientação da ferramenta
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105 NX0.2196165 NY-0.1369522 NZ0.9659258 TX+0,0078922 TY- 0,8764339 TZ+0,2590319 M128	; De 5 eixos com M128, vetor normal de superfície e orientação da ferramenta

Estrutura de um bloco NC com vetores



Vetor normal de superfície perpendicular Vetor de direção da ferramenta ao contorno

Exemplo

sintaxe		
LN Reta LN com vetor normal de superfície		
XYZ	Z Coordenadas de destino	
NX NY NZ	IX NY NZ Componentes do vetor normal de superfície	
ΤΧ ΤΥ ΤΖ	TY TZ Componentes do vetor de direção da ferramenta	

16.4.2 Tipos de maquinagem por número de eixos

Maquinagem de 3 eixos



Se forem necessários apenas os eixos lineares **X**, **Y** e **Z** para a maquinagem de uma peça de trabalho, realiza-se uma maquinagem de 3 eixos.

16

Maquinagem de 3+2 eixos



Se for necessária uma inclinação do plano de maquinagem para a maquinagem de uma peça de trabalho, realiza-se uma maquinagem de 3+2 eixos.



Condições:

- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (opção #8)

Maquinagem alinhada



Na maquinagem alinhada, também chamada de fresagem inclinada, a ferramenta encontra-se num ângulo em relação ao plano de maquinagem definido pelo utilizador. A orientação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS** não é alterada, mas sim apenas a posição dos eixos rotativos e, consequentemente, a colocação da ferramenta. O comando pode compensar o desvio nos eixos lineares que daí resulta.

A maquinagem alinhada é aplicada em conexão com indentações e também com comprimentos de fixação da ferramenta curtos.

Condições:

A

- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (opção #8)
- Grupo de funções avançadas 2 (opção #9)

Maquinagem de 5 eixos



Na maquinagem de 5 eixos, também chamada de maquinagem simultânea de 5 eixos, a máquina desloca cinco eixos simultaneamente. Com superfícies de formas livres, é possível alinhar perfeitamente a ferramenta à superfície da peça de trabalho durante toda a maquinagem.

Condições:

- Máquina com eixos rotativos
- Grupo de funções avançadas 1 (opção #8)
- Grupo de funções avançadas 2 (opção #9)

A maquinagem de 5 eixos não é possível com a versão de exportação do comando.

16.4.3 Fases do processo

CAD

ï

Aplicação

Os projetidas criam os modelos 3D das peças de trabalho necessárias com a ajuda de sistemas CAD. Dados CAD incorretos influenciam negativamente a cadeia de processo completa, incluindo a qualidade da peça de trabalho.

Avisos

- Evite superfícies abertas ou sobrepostas, bem como pontos supérfluos, nos modelos 3D. Conforme a possibilidade, utilize as funções de teste do sistema CAD.
- Projete ou guarde os modelos 3D referidos ao centro da tolerância e não às dimensões nominais.



Definição

Abreviatura	Definição
CAD (computer-	Desenho assistido por computador

aided design)

er- Desenho assistido por computado

CAM e pós-processador

Aplicação

Com a ajuda de estratégias de maquinagem dentro dos sistemas CAM, os programadores CAM criam programas NC independentes da máquina e do comando com base em dados CAD.

Por fim, através do pós-processador, os programas NC são emitidos especificamente para a máquina e para o comando.

Avisos sobre os dados CAD

- Evite perdas de qualidade devido a formatos de transferência inadequados. Os sistemas CAD integrados com interfaces específicas do fabricante operam, em grande parte, sem perdas.
- Aproveite a precisão disponível dos dados CAD recebidos. Para a maquinagem de acabamento de grandes raios, é recomendável um erro de geometria ou de modelação inferior a 1 µm.

Avisos sobre o erro de cordão e o ciclo 32 TOLERANCIA



No desbaste, o foco incide sobre a velocidade de maquinagem. A soma do erro de cordão e da tolerância T no ciclo 32 TOLERANCIA deve ser menor que a medida excedente do contorno; de outro modo, existe risco de danos no contorno.

	Erros de cordão no sistema CAM	0,004 mm a 0,015 mm
	Tolerância T no ciclo 32 TOLERANCIA	0,05 mm a 0,3 mm
	No acabamento com o objetivo de uma e fornecer a necessária densidade de dado	elevada precisão, os valores devem os.
	Erros de cordão no sistema CAM	0,001 mm a 0,004 mm
	Tolerância T no ciclo 32 TOLERANCIA	0,002 mm a 0,006 mm
No acabamento com o objetivo de uma elevada qualidade da superfície, os valores devem permitir o alisamento do contorno.		elevada qualidade da superfície, os contorno.
	Erros de cordão no sistema CAM	0,001 mm a 0,005 mm

Tolerância T no ciclo 32 TOLERANCIA 0,010 mm a 0,020 mm

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Avisos sobre a saída NC otimizada para o comando

- Evite erros de arredondamento, emitindo as posições axiais com, pelo menos, quatro casas decimais. Para componentes óticos e peças de trabalho com grandes raios (curvaturas pequenas), são recomendáveis, no mínimo, cinco casas decimais. A saída de vetores normais de superfície (nas retas LN) requer, pelo menos, sete casas decimais.
- Evite uma soma de tolerâncias, emitindo valores de coordenadas absolutos ao invés de incrementais nos blocos de posicionamento consecutivos.
- Se possível, indique os blocos de posicionamento como arcos de círculo. O comando calcula círculos internamente com maior precisão.
- Impeça repetições de posições idênticas, dados de avanço e funções adicionais, p. ex., M3.
- Emita novamente o ciclo 32 TOLERANCIA unicamente em caso de alteração das definições.
- Assegure-se de que as esquinas (transições de curvatura) estão definidas exatamente por um bloco NC.
- Se a trajetória da ferramenta for emitida com grandes alterações de direção, o avanço varia fortemente. Se possível, arredonde as trajetórias da ferramenta.





Trajetórias da ferramenta com grandes alterações de direção nas transições



- Prescinda de pontos de correção ou intermédios nas trajetórias retas. Estes pontos formam-se, p. ex., através de uma emissão de pontos constante.
- Evite padrões na superfície da peça de trabalho, impedindo uma distribuição de pontos exatamente sincronizada em superfícies com curvatura constante.
- Aplique distâncias entre pontos adequadas à peça de trabalho e ao passo de maquinagem. Os valores iniciais possíveis encontram-se entre 0,25 mm e 0,5 mm. Os valores superiores a 2,5 mm também não são recomendáveis com grandes avanços de maquinagem.
- Impeça posicionamentos errados, emitindo as funções PLANE (opção #8) com MOVE ou TURN sem blocos de posicionamento separados. Se emitir STAY e posicionar os eixos rotativos separadamente, em lugar de valores axiais fixos, utilize as variáveis Q120 a Q122.

Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)", Página 259

- Previna fortes interrupções do avanço no ponto de guia da ferramenta, evitando uma relação desfavorável entre o movimento dos eixos lineares e rotativos.
 É problemática, p. ex., uma alteração significativa do ângulo de incidência da ferramenta com uma reduzida alteração da posição da ferramenta em simultâneo. Tenha em consideração as diferentes velocidades dos eixos envolvidos.
- Se a máquina mover 5 eixos em simultâneo, é possível somar os erros cinemáticos dos eixos. Utilize tão poucos eixos em simultâneo quanto possível.
- Evite limites de avanço desnecessários que pode definir dentro de M128 ou da função FUNCTION TCPM (opção #9) para movimentos de compensação.

16

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

Tenha em conta o comportamento dos eixos rotativos específico da máquina.
 Mais informações: "Avisos sobre interruptores limite de software em eixos módulo", Página 423

Avisos sobre ferramentas

- Uma fresa esférica, uma saída CAM no ponto central da ferramenta e uma alta tolerância do eixo rotativo TA (1° a 3°) no ciclo 32 TOLERANCIA possibilitam evoluções uniformes do avanço.
- Uma fresa esférica ou toroidal e uma saída CAM referida à ponta da ferramenta requerem tolerâncias do eixo rotativo TA reduzidas (aprox. 0,1°) no ciclo 32
 TOLERANCIA. Com valores mais elevados, há risco de danos no contorno. A dimensão dos danos no contorno depende, p. ex., da colocação da ferramenta, do raio da ferramenta e da profundidade de trabalho.

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 160

Avisos sobre as saídas NC de fácil utilização

- Possibilite uma adaptação fácil dos programas NC, utilizando os ciclos de maquinagem e apalpação do comando.
- Favoreça tanto as possibilidades de adaptação, como a vista geral, definido os avanços num ponto central através de variáveis. Aplique, de preferência, variáveis livremente utilizáveis, p. ex., parâmetros QL.

Mais informações: "Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS", Página 474

Melhore a vista geral, estruturando os programas NC. Dentro dos programas NC, utilize, p. ex., subprogramas. Se possível, reparta projetos maiores por vários programas NC separados.

Mais informações: "Técnicas de programação", Página 217

Promova as possibilidades de correção, emitindo contornos com correção do raio da ferramenta.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Através de pontos de estruturação, possibilite uma navegação rápida dentro dos programas NC.

Mais informações: "Estruturação de programas NC", Página 563

 Comunique indicações importantes sobre o programa NC através de comentários.

Mais informações: "Inserção de comentários", Página 562

Comando NC e máquina

Aplicação

A partir dos pontos definidos no programa NC, o comando calcula os movimentos dos diversos eixos da máquina e os necessários perfis de velocidade. Nesta operação, as funções de filtro internas do comando processam e alisam o contorno, de modo que o comando respeite o máximo desvio de trajetória permitido.

Mediante o sistema de acionamento, a máquina converte os movimentos e perfis de velocidade calculados em movimentos de ferramenta reais.

Através de diferentes possibilidades de intervenção e correção, é possível otimizar a maquinagem.

Avisos sobre a utilização de programas NC gerados por CAM

- A simulação dos dados NC independentes da máquina e do comando dentro dos sistemas CAM pode diferir da maquinagem efetiva. Verifique os programas NC gerados por CAM através da simulação interna do comando.
 Mais informações: "Área de trabalho Simulação", Página 581
- Tenha em conta o comportamento dos eixos rotativos específico da máquina.
 Mais informações: "Avisos sobre interruptores limite de software em eixos módulo", Página 423
- Assegure-se de que as ferramentas necessárias estão disponíveis e que o tempo de vida restante é suficiente.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Se necessário, altere os valores no ciclo 32 TOLERANCIA em função do erro de cordão e da dinâmica da máquina.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem



Consulte o manual da sua máquina!

Alguns fabricantes de máquinas permitem ajustar o comportamento da máquina à maquinagem em causa através de um ciclo adicional, p. ex., o ciclo **332 Tuning**. O ciclo **332** permite alterar definições de filtro, definições de aceleração e definições de ressalto.

Se o programa NC gerado por CAM contiver vetores normalizados, as ferramentas também podem ser corrigidas tridimensionalmente.

Mais informações: "Formatos de saída de programas NC", Página 414 Mais informações: "Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 344

As opções de software permitem otimizações adicionais.
 Mais informações: "Funções e pacotes de funções", Página 425
 Mais informações: "Opções de software", Página 45

Avisos sobre interruptores limite de software em eixos módulo

As indicações seguintes sobre interruptores limite de software em eixos módulo também são aplicáveis a limites de deslocação. **Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

Aos interruptores limite de software em eixos módulo aplicam-se as seguintes condições básicas:

- O limite inferior é maior que -360° e menor que +360°.
- O limite superior não é negativo e é menor que +360°.
- O limite inferior não é maior que o limite superior.
- O limite inferior e o superior estão a menos de 360° um do outro.

Se as condições básicas não forem cumpridas, o comando não consegue mover o eixo módulo e emite uma mensagem de erro.

Se a posição de destino ou uma posição que lhe seja equivalente se encontrarem dentro da área admissível, é permitido um movimento com interruptores limite de módulo ativos. O sentido do movimento obtém-se automaticamente porque sempre apenas uma das posições pode ser aproximada. Observe os exemplos seguintes!

Posições equivalentes diferenciam-se da posição de destino por um desvio de n x 360°. O fator n corresponde a um número inteiro qualquer.

Exemplo

Ŧ

11 L C+0 R0 F5000	; Interruptor limite –80° e 80°
12 L C+320	; Posição de destino –40°

O comando posiciona o eixo módulo entre os interruptores limite ativos na posição equivalente a 320°, ou seja, -40° .

Exemplo

11 L C-100 R0 F5000	; Interruptor limite –90° e 90°
12 L IC+15	; Posição de destino –85°

O comando executa o movimento de deslocação, porque a posição de destino se encontra na área permitida. O comando posiciona o eixo na direção do interruptor limite mais próximo.

Exemplo

11 L C-100 R0 F5000	; Interruptor limite –90° e 90°
12 L IC-15	; Mensagem de erro

O comando emite uma mensagem de erro, porque a posição de destino se encontra fora da área permitida.

Exemplos

11 L C+180 R0 F5000	; Interruptor limite –90° e 90°	
12 L C-360	; Posição de destino 0°: aplica-se também um múltiplo de 360°, p. ex., 720°	
11 L C+180 R0 F5000	; Interruptor limite –90° e 90°	
12 L C+360	; Posição de destino 360°: aplica-se também a um múltiplo de 360°, p. ex., 720°	

Se o eixo se encontrar exatamente no centro da área proibida, o percurso para os dois interruptores limite é idêntico. Neste caso, o comando pode deslocar o eixo nas duas direções.

Se o bloco de posicionamento produzir duas posições de destino equivalentes na área permitida, o comando posiciona no percurso mais curto. Se as duas posições de destino equivalentes estiverem afastadas 180°, o comando seleciona o sentido do movimento de acordo com o sinal programado.

Definições

Eixo módulo

Os eixos módulo são módulos cujo encoder fornece apenas valores de 0° a 359,9999°. Se um eixo for utilizado como fuso, o fabricante da máquina deve configurar o mesmo como eixo módulo.

Eixo rollover

Os eixos rollover são eixos rotativos que podem executar várias rotações ou quantas se desejar. Um eixo rollover deve ser configurado pelo fabricante da máquina como eixo módulo.

Método de contagem de módulo

A visualização de posições de um eixo rotativo com método de contagem de módulo encontra-se entre 0° e 359,9999°. Se o valor de 359,9999° for excedido, a visualização começa novamente em 0°.

16.4.4 Funções e pacotes de funções

Controlo de movimento ADP



Distribuição de pontos





Comparação sem e com ADP

Os programas NC gerados por CAM com resolução insuficiente e densidade de pontos variável em trajetórias adjacentes podem causar variações do avanço e erros na superfície da peça de trabalho.

1800

[mm/min]

1700

1600

A funçãoAdvanced Dynamic Prediction ADP amplia o cálculo prévio do perfil de avanço máximo admissível e otimiza o controlo de movimento dos eixos de avanço ao fresar. Dessa forma, consegue-se alcançar uma alta qualidade da superfície com um tempo de maquinagem curto e reduzir o esforço de pós-maquinagem

As vantagens mais importantes da ADP num relance:

- Na fresagem bidirecional, as trajetórias de avanço e de retrocesso apresentam um comportamento de avanço simétrico.
- As trajetórias de fresagem contíguas apresentam evoluções uniformes do avanço.
- Os efeitos negativos dos problemas típicos de programas NC gerados por CAM são compensados ou atenuados, p. ex.:
 - Níveis curtos semelhantes a escadas
 - Tolerâncias de cordão grosseiras
 - Coordenadas de ponto final de bloco com grandes arredondamentos
- O comando respeita os parâmetros dinâmicos com exatidão também sob condições difíceis.

Dynamic Efficiency



O pacote de funções Dynamic Efficiency permite aumentar a segurança de processo no levantamento de aparas pesado e na maquinagem de desbaste, proporcionando uma configuração mais eficiente.

A Dynamic Efficiency compreende as seguintes funções de software:

- Active Chatter Control ACC (opção #145)
- Adaptive Feed Control AFC (opção #45)
- Ciclos para fresagem trocoidal (opção #167)
- A aplicação da Dynamic Efficiency oferece as seguintes vantagens:
- A ACC, a AFC e a fresagem trocoidal reduzem o tempo de maquinagem através de um volume de corte por tempo mais elevado.
- A AFC permite a supervisão da ferramenta e, dessa forma, aumenta a segurança de processo.
- A ACC e a fresagem trocoidal prolongam a vida útil da ferramenta.



Encontra informações adicionais no prospeto Opções e acessórios

Dynamic Precision



Com o pacote de funções Dynamic Precision, é possível trabalhar rapidamente e com precisão, obtendo uma alta qualidade da superfície.

A Dynamic Precision compreende as seguintes funções de software:

- Cross Talk Compensation CTC (opção #141)
- Position Adaptive Control PAC (opção #142)
- Load Adaptive Control LAC (opção #143)
- Motion Adaptive Control MAC (opção #144)
- Active Vibration Damping AVD (opção #146)

Cada uma das funções, por si só, oferece melhorias decisivas. Mas também podem ser combinadas entre si e complementam-se mutuamente:

- A CTC aumenta a precisão nas fases de aceleração.
- A AVD proporciona melhores superfícies.
- A CTC e a AVD produzem uma maquinagem rápida e precisa.
- A PAC oferece uma maior exatidão de contorno.
- A LAC mantém a precisão constante, inclusivamente com carga variável.
- A MAC reduz as vibrações e aumenta a aceleração máxima nos movimentos em marcha rápida.



Encontra informações adicionais no prospeto Opções e acessórios

Funções auxiliares

17.1 Funções auxiliares M e STOP

Aplicação

Com as funções auxiliares, é possível ativar ou desativar funções do comando e influenciar o comportamento do comando.

Descrição das funções

No final de um bloco NC ou num bloco NC separado, podem ser definidas até quatro funções auxiliares M. Ao confirmar a introdução de uma função auxiliar, o comando, se necessário, prossegue o diálogo, permitindo definir parâmetros adicionais, p. ex., M140 MB MAX.

Na aplicação Modo manual, é possível ativar uma função auxiliar através do botão do ecrã M.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Ação das funções auxiliares M

As funções auxiliares **M** podem atuar bloco a bloco ou de forma modal. As funções auxiliares atuam a partir da respetiva definição. Outras funções ou o final do programa NC anulam as funções auxiliares atuantes de forma modal.

Independentemente da ordem programada, algumas funções auxiliares atuam no início do bloco NC e outras, no final.

Se programar várias funções auxiliares num bloco NC, é observada a ordem seguinte na execução:

- As funções auxiliares atuantes no início do bloco são executadas antes das atuantes no fim do bloco.
- Caso várias funcões auxiliares atuem no início do bloco ou no fim do bloco, a execução realiza-se na sequência programada.

Função STOP

A função STOP interrompe a execução do programa ou a simulação, p. ex., para uma verificação de ferramenta. Num bloco STOP, também é possível programar até quatro funções auxiliares M:

17.1.1 **Programar STOP**

Para programar a função STOP, proceda da seguinte forma:

- Selecionar STOP
- STOP
- > O comando cria um novo bloco NC com a função STOP.

17.2 Vista geral das funções auxiliares

6	Cons

Consulte o manual da sua máquina! O fabricante da máquina pode influenciar o comportamento das funções auxiliares descritas seguidamente. **M0** a **M30** são funções auxiliares normalizadas.

A atuação das funções auxiliares é definida nesta tabela da seguinte forma:

- 🗆 atua no início do bloco
- atua no fim do bloco

Função	Atuação	Mais informações
MO		
Parar a execução do programa e o mandril, desligar o agente refrigerante		
M1		
Parar opcionalmente a execução do programa, se necessário, parar o mandril, se necessário, desligar o agente refrigerante		
A função depende do fabricante da máquina		
M2		
Parar a execução do programa e o mandril, desligar o agente refrigerante, retrocesso do programa, eventual- mente, restaurar informações do programa		
A função depende da definição do fabricante da máquina no parâmetro de máquina resetAt (N.º 100901)		
M3		
Ligar o mandril em sentido horário		
M4		
Ligar o mandril em sentido anti-horário		
Μ5		
Parar o mandril		
M6		
Troca de ferramenta, parar a execução do programa e o mandril		
Dado que a função depende do fabricante da HEIDENHAIN recomenda a função TOOL CAL	máquina, para L.	a a troca de ferramenta, a
Mais informações: "Chamada de ferramenta	com TOOL CA	ALL", Pagina 165
M8		
Ligar o agente refrigerante		
M9		
Desligar o agente refrigerante		
M13		
Ligar o mandril em sentido horário, ligar o agente refri- gerante		

Função	Atuação	Mais informações
M14		
Ligar o mandril em sentido anti-horário, ligar o agente refrigerante		
M30		
Função idêntica a M2		
M89		Ver o Manual do Utilizador
Função auxiliar livre ou		Ciclos de maquinagem
chamar o ciclo de forma modal	-	
		Dégine 424
M91 Declacar no sistema de coordenadas da máquina M-		Pagina 434
CS		
M92		Página 435
Deslocar no sistema de coordenadas M92		
M94		Página 437
Reduzir a visualização do eixo rotativo abaixo de 360°		
M97		Página 439
Maquinagem de pequenos níveis de contorno		
M98		Página 440
Maquinagem completa de contornos abertos		
M99		Ver o Manual do Utilizador
Realizar a chamada de ciclo bloco a bloco		Cicios de maquinagem
M101		Página 466
Inserir automaticamente a ferramenta gémea		_
M102		
Restaurar M101		
M103		Página 441
Reduzir o avanço nos movimentos de passo		
M10/		Pagina 468
		D/size 170
M108		Pagina 470
Restaurar M107		
M109		Página 442
Aiustar o avanço em trajetórias circulares		
M110		_
Reduzir o avanco em raios internos		
M111		
Restaurar M109 e M110	_	
		Página 444
Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min		
M117		_
Restaurar M116		
Função	Atuação	Mais informações
--	---------	------------------
M118		Página 445
Ativar a sobreposição de volante		
M120		Página 447
Calcular previamente o contorno com correção do raio (look ahead)		
M126		Página 450
Deslocar os eixos rotativos pelo curso mais curto		
M127		
Restaurar M126		
M128		Página 451
Compensar automaticamente a colocação da ferra- menta (TCPM)		
M129		
Restaurar M128		
M130		Página 436
Deslocar no sistema de coordenadas de introdução não inclinado I-CS		
M136		Página 456
Interpretar o avanço em mm/R		
M137		
Restaurar M136		
M138		Página 457
Considerar eixos rotativos para a maquinagem		
M140		Página 458
Retroceder no eixo da ferramenta		
M141		Página 470
Suprimir supervisão de apalpador		
M143		Página 461
Excluir rotações básicas		
M144		Página 461
Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada		
M145		
Restaurar M144		
M148		Página 463
Suprimir automaticamente em caso de paragem do NC ou de corte de corrente		
M149		
Restaurar M148		
M197		Página 464
Impedir o arredondamento de esquinas exteriores		

17.3 Funções auxiliares para indicações de coordenadas

17.3.1 Deslocar no sistema de coordenadas da máquina M-CS com M91

Aplicação

Com **M91**, é possível programar posições fixas da máquina, p. ex., para a aproximação a posições seguras. As coordenadas dos blocos de posicionamento com **M91** atuam no sistema de coordenadas da máquina **M-CS**. **Mais informações:** "Sistema de coordenadas da máquina M-CS", Página 232

Descrição das funções

Atuação

M91 atua bloco a bloco e no início do bloco

Exemplo de aplicação

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 RO FMAX M91	; Aproximar a posição segura no eixo da ferramenta
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; Aproximar a posição segura no plano
14 LBL 0	

Neste caso, **M91** encontra-se num subprograma, no qual o comando move a ferramenta, em primeiro lugar, no eixo da ferramenta e, depois, no plano para uma altura segura.

Dado que as coordenadas se referem ao ponto zero da máquina, a ferramenta aproxima sempre à mesma posição. Dessa forma, o subprograma pode ser chamado repetidamente no programa NC sem depender do ponto de referência da peça de trabalho, p. ex., antes da inclinação dos eixos rotativos.

Sem **M91**, o comando refere as coordenadas programadas ao ponto de referência da peça de trabalho.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102



As coordenadas de uma posição segura dependem da máquina! O fabricante da máquina define a posição do ponto zero da máquina.

Avisos

- Se programar coordenadas incrementais num bloco NC com a função auxiliar M91, as coordenadas referem-se à última posição programada com M91. Na primeira posição com M91, as coordenadas incrementais referem-se a posição atual da ferramenta.
- Ao posicionar com M91, o comando considera a correção do raio da ferramenta ativa.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

 O comando posiciona no comprimento com o ponto de referência do portaferramenta.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102

- As visualizações de posições seguintes referem-se ao sistema de coordenadas da máquina M-CS e mostram os valores definidos com M91:
 - Pos. nominal sist.máq. (REFNOMINAL)
 - Pos. real sistema máquina (REFREAL)
- No modo de funcionamento Programação, para a simulação, é possível aplicar o ponto de referência da peça de trabalho atual através da janela Posição da peça de trabalho. Nesta disposição, podem-se simular movimentos de deslocação com M91.

Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 584

Com o parâmetro de máquina refPosition (N.º 400403), o fabricante da máquina define a posição do ponto zero da máquina.

17.3.2 Deslocar no sistema de coordenadas M92 com M92

Aplicação

Com **M92**, é possível programar posições fixas da máquina, p. ex., para a aproximação a posições seguras. As coordenadas dos blocos de posicionamento com **M92** referem-se ao ponto zero de **M92** e atuam no sistema de coordenadas de **M92**.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102

Descrição das funções

Atuação

M92 atua bloco a bloco e no início do bloco.

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; Aproximar a posição segura no eixo da ferramenta
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; Aproximar a posição segura no plano
14 LBL 0	

Neste caso, **M91** encontra-se num subprograma, no qual a ferramenta se desloca, em primeiro lugar, no eixo da ferramenta e, depois, no plano para uma altura segura.

Dado que as coordenadas se referem ao ponto zero de **M92**, a ferramenta aproxima sempre à mesma posição. Dessa forma, o subprograma pode ser chamado repetidamente no programa NC sem depender do ponto de referência da peça de trabalho, p. ex., antes da inclinação dos eixos rotativos.

Sem **M92**, o comando refere as coordenadas programadas ao ponto de referência da peça de trabalho.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102

As coordenadas de uma posição segura dependem da máquina! O fabricante da máquina define a posição do ponto zero de **M92**.

Avisos

O

Ao posicionar com **M92**, o comando considera a correção do raio da ferramenta ativa.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

 O comando posiciona no comprimento com o ponto de referência do portaferramenta.

Mais informações: "Pontos de referência na máquina", Página 102

No modo de funcionamento Programação, para a simulação, é possível aplicar o ponto de referência da peça de trabalho atual através da janela Posição da peça de trabalho. Nesta disposição, podem-se simular movimentos de deslocação com M92.

Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 584

Com o parâmetro de máquina opcional distFromMachDatum (N.º 300501), o fabricante da máquina define a posição do ponto zero de M92.

17.3.3 Deslocar no sistema de coordenadas de introdução não inclinado l-CS comM130

Aplicação

As coordenadas de uma reta com **M130** atuam no sistema de coordenadas de introdução não inclinado **I-CS** apesar de o plano de maquinagem estar inclinado, p. ex., para a retirada.

Descrição das funções

Atuação

M130 atua em retas sem correção de raio, bloco a bloco e no início do bloco. Mais informações: "Reta L", Página 182

11 L Z+20 R0 FMAX M130

; Retirar no eixo da ferramenta

Com **M130**, apesar de o plano de maquinagem estar inclinado, o comando refere as coordenadas neste bloco NC ao sistema de coordenadas de introdução não inclinado **I-CS**. Dessa maneira, o comando retira a ferramenta perpendicularmente à aresta superior da peça de trabalho.

Sem M130, o comando refere as coordenadas de retas ao I-CS inclinado.

Mais informações: "Sistema de coordenadas de introdução I-CS", Página 240

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

A função auxiliar **M130** só está ativa bloco a bloco. O comando executa as maquinagens seguintes novamente no sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado **WPL-CS**. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

Verificar o desenvolvimento e as posições mediante a simulação

Se se combinar **M130** com uma chamada de ciclo, o comando interrompe a maquinagem com uma mensagem de erro

Definição

Sistema de coordenadas de introdução não inclinado I-CS

No sistema de coordenadas de introdução não inclinado **I-CS**, o comando ignora a inclinação do plano de maquinagem, mas considera o alinhamento da superfície da peça de trabalho e todas as transformações ativas, p. ex., uma rotação.

17.4 Funções auxiliares para o tipo de trajetória

17.4.1 Reduzir a visualização do eixo rotativo abaixo de 360° com M94

Aplicação

Com **M94**, o comando reduz a visualização dos eixos rotativos para o intervalo de 0° a 360°. Além disso, esta limitação reduz a diferença angular entre a posição real e uma nova posição nominal para abaixo de 360°, o que permite encurtar movimentos de deslocação.

Temas relacionados

Valores dos eixos rotativos na visualização de posições
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Atuação

M94 atua bloco a bloco e no início do bloco.

11 L IC+420	; Deslocar eixo C
12 L C+180 M94	; Reduzir e deslocar o valor de visualização do eixo C

Antes da execução, o comando mostra na visualização de posições do eixo C o valor 0°.

No primeiro bloco NC, o eixo C desloca-se de forma incremental em 420°, p. ex., na produção de uma ranhura de colagem.

O segundo bloco NC, em primeiro lugar, reduz a visualização de posições do eixo C de 420° para 60°. Por fim, o comando posiciona o eixo C na posição nominal de 180°. A diferença angular é de 120°.

Sem M94, a diferença angular é de 240°.

Introdução

Ao definir **M94**, o comando continua com o diálogo e solicita o eixo rotativo afetado. Se não se indicar nenhum eixo, o comando reduz a visualização de posições de todos os eixos rotativos.

21 L M94	; Reduzir os valores de visualização de todos os eixos rotativos
21 L M94 C	; Reduzir o valor de visualização do eixo C

Avisos

- M94 atua exclusivamente nos eixos rollover cuja visualização de posições real permita também valores superiores a 360°.
- Com o parâmetro de máquina isModulo (N.º 300102), o fabricante da máquina define se é utilizado o método de contagem de módulo para um eixo rollover.
- Com o parâmetro de máquina opcional shortestDistance (N.º 300401), o fabricante da máquina define se o comando, por norma, posiciona o eixo rotativo com o percurso de deslocação mais curto.
- Com o parâmetro de máquina opcional startPosToModulo (N.º 300402), o fabricante da máquina define se o comando reduz a visualização de posições real para o intervalo de 0° a 360° antes de cada posicionamento.
- Se estiverem ativos limites de deslocação ou interruptores limite de software para um eixo rotativo, M94 não tem qualquer função para esse mesmo eixo rotativo.

Definições

Eixo módulo

Os eixos módulo são módulos cujo encoder fornece apenas valores de 0° a 359,9999°. Se um eixo for utilizado como fuso, o fabricante da máquina deve configurar o mesmo como eixo módulo.

Eixo rollover

Os eixos rollover são eixos rotativos que podem executar várias rotações ou quantas se desejar. Um eixo rollover deve ser configurado pelo fabricante da máquina como eixo módulo.

Método de contagem de módulo

A visualização de posições de um eixo rotativo com método de contagem de módulo encontra-se entre 0° e 359,9999°. Se o valor de 359,9999° for excedido, a visualização começa novamente em 0°.

17.4.2 Maquinar pequenos níveis de contorno com M97

Aplicação

M97 permite produzir níveis de contorno que são menores que o raio da ferramenta. O comando não danifica o contorno e não exibe nenhuma mensagem de erro.



Em vez da **M97**, a HEIDENHAIN recomenda a função **M120** (opção #21), que tem um melhor desempenho.

Após a ativação de **M120**, é possível produzir contornos completos sem mensagens de erro. **M120** também considera trajetórias circulares.

Temas relacionados

Calcular previamente o contorno com correção do raio com M120

Mais informações: "Calcular previamente o contorno com correção do raio com M120", Página 447

Descrição das funções

Atuação

M97 atua bloco a bloco e no fim do bloco.





Nível de contorno sem M97

Nível de contorno com M97

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Inserir uma ferramenta com diâmetro 16
*	
21 L X+0 Y+30 RL	
22 L X+10 M97	; Maquinar o nível de contorno mediante um ponto de intersecção na trajetória
23 L Y+25	
24 L X+50 M97	; Maquinar o nível de contorno mediante um ponto de intersecção na trajetória
25 L Y+23	
26 L X+100	

Através de **M97**, o comando determina, nos níveis de contorno com correção do raio, um ponto de intersecção na trajetória que se encontra no prolongamento da trajetória da ferramenta. O comando prolonga a trajetória da ferramenta pelo raio da ferramenta. Dessa maneira, o contorno desloca-se tanto mais, quanto menor for o nível de contorno e maior for o raio da ferramenta. O comando move a ferramenta sobre o ponto de intersecção na trajetória e, assim, evita um dano no contorno.

Sem **M97**, a ferramenta percorreria um círculo de transição em redor das esquinas exteriores e causaria um dano no contorno. Nessas alturas, o comando interrompe a maquinagem com a mensagem de erro **Raio da ferramenta demasiado grande**

Avisos

- Programe M97 apenas em pontos de esquina exteriores.
- Ao continuar a maquinagem, assegure-se de que permanece mais material residual através da deslocação da esquina do contorno. Eventualmente, será necessário aperfeiçoar o nível do contorno com uma ferramenta mais pequena.

17.4.3 Maquinar esquinas abertas do contorno com M98

Aplicação

Quando a ferramenta maquina um contorno com correção do raio, permanece material residual nas esquinas interiores. Com **M98**, o comando prolonga a trajetória da ferramenta pelo raio da ferramenta, para que a ferramenta maquine completamente um contorno aberto e remova o material residual.

Descrição das funções

Atuação

M98 atua bloco a bloco e no fim do bloco.





Contorno aberto com M98

Contorno aberto sem M98

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; Maquinar completamente a esquina do contorno aberta
14 L X+100	; O comando mantém a posição do eixo Y através de M98 .
15 L Y+50	

O comando desloca a ferramenta com correção do raio ao longo do contorno. Com **M98**, o comando calcula previamente o contorno e determina um novo ponto de intersecção na trajetória no prolongamento da trajetória da ferramenta. O comando move a ferramenta sobre este ponto de intersecção na trajetória e maquina completamente o contorno aberto.

No bloco NC seguinte, o comando mantém a posição do eixo Y.

Sem **M98**, o comando utiliza no contorno com correção do raio as coordenadas programadas como limite. O comando calcula o ponto de intersecção na trajetória de modo que o contorno não seja danificado e, assim, permaneça material residual.

17.4.4 Reduzir o avanço nos movimentos de passo com M103

Aplicação

Com **M103**, o comando executa movimentos de passo com um avanço reduzido, p. ex., para afundar. O valor do avanço é definido através de um fator de percentagem.

Descrição das funções

Atuação

M103 atua em retas no eixo da ferramenta no início do bloco. Para restaurar **M103**, programe **M103** sem fator definido.

11 L X+20 Y+20 F1000	; Deslocar no plano de maquinagem
12 L Z-2.5 M103 F20	; Ativar a redução do avanço e posicionar com avanço reduzido
12 L X+30 Z-5	; Posicionar com avanço reduzido

O comando posiciona a ferramenta no primeiro bloco NC no plano de maquinagem.

No bloco NC **12**, o comando ativa **M103** com o fator de percentagem 20 e, em seguida, executa o movimento de passo do eixo Z com o avanço reduzido de 200 mm/min.

Em seguida, o comando executa no bloco NC **13** um movimento de passo no eixo X e Z com o avanço reduzido de 825 mm/min. Este avanço maior surge em consequência de o comando, além de executar o movimento de passo, mover também a ferramenta no plano. O comando calcula um valor de corte entre o avanço no plano e o avanço de passo.

Sem M103, o movimento de passo realiza-se com o avanço programado.

Introdução

Ao definir M103, o comando continua com o diálogo e solicita o fator F.

Avisos

O avanço de passo F_Z é calculado a partir do último avanço F_{Prog} programado e o fator de percentagem F.

 $F_Z = F_{Prog} \times F$

A função M103 também atua no sistema de coordenadas do plano de maquinagem inclinado WPL-CS. A redução do avanço atua então em movimentos de passo no eixo de ferramenta virtual VT.

17.4.5 Ajustar o avanço nas trajetórias circulares com M103

Aplicação

Com **M109**, o comando mantém constante o avanço na lâmina da ferramenta durante as maquinagens interiores e exteriores de trajetórias circulares, p. ex., para um resultado de fresagem uniforme no acabamento.

Descrição das funções

Atuação

M109 atua no início do bloco. Para restaurar **M109**, programe **M111**.

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Aproximar ao primeiro ponto de contorno com o avanço programado
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109	; Ativar a adaptação do avanço e, em seguida, maquinar a trajetória circular com avanço elevado

No primeiro bloco NC, o comando desloca a ferramenta com o avanço programado que se refere à trajetória do ponto central da ferramenta.

No bloco NC **12**, o comando ativa **M109** e mantém constante o avanço na lâmina da ferramenta durante a maquinagem de trajetórias circulares. No início do bloco, o comando calcula o avanço na lâmina da ferramenta para este bloco NC e ajusta o avanço programado consoante o raio do contorno e da ferramenta. Dessa forma, o avanço programado aumenta nas maquinagens exteriores e diminui nas maquinagens interiores.

Em seguida, a ferramenta maquina o contorno exterior com avanço elevado. Sem **M109**, a ferramenta maquina a trajetória circular com o avanço programado.

Avisos

AVISO

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

Se a função **M109** estiver ativa, na maquinagem de esquinas exteriores muito pequenas (ângulos agudos), em parte, o comando aumenta drasticamente o avanço. Durante a execução, existe perigo de uma rotura da ferramenta e de danificação da peça de trabalho!

 Não utilizar M109 ao maquinar esquinas exteriores muito pequenas (ângulos agudos)

Se se definir **M109** antes da chamada de um ciclo de maquinagem com um número maior que **200**, a adaptação do avanço atua também dentro destes ciclos de maquinagem em caso de trajetórias circulares.

17.4.6 Reduzir o avanço nos raios internos com M110

Aplicação

Com **M110**, o comando mantém o avanço na lâmina da ferramenta constante apenas nos raios internos, ao contrário de **M109**. Dessa maneira, as condições de corte atuam uniformemente na ferramenta, o que é importante, p. ex., na área do levantamento de aparas pesado.

Descrição das funções

Atuação

M110 atua no início do bloco. Para restaurar M110, programe M111.

11 L X+5 Y+25 RL F1000	; Aproximar ao primeiro ponto de contorno com o avanço programado
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	; Ativar a redução do avanço e, em seguida, maquinar a trajetória circular com avanço reduzido

No primeiro bloco NC, o comando desloca a ferramenta com o avanço programado que se refere à trajetória do ponto central da ferramenta.

No bloco NC **12**, o comando ativa **M110** e mantém constante o avanço na lâmina da ferramenta durante a maquinagem de raios internos. No início do bloco, o comando calcula o avanço na lâmina da ferramenta para este bloco NC e ajusta o avanço programado consoante o raio do contorno e da ferramenta.

Em seguida, a ferramenta maquina o raio interno com avanço reduzido.

Sem M110, a ferramenta maquina o raio interno com o avanço programado.

Aviso

Se se definir **M110** antes da chamada de um ciclo de maquinagem com um número maior que **200**, a adaptação do avanço atua também dentro destes ciclos de maquinagem em caso de trajetórias circulares.

17.4.7 Interpretar o avanço para eixos rotativos em mm/min com M116 (opção #8)

Aplicação

Com M116, o comando interpreta o avanço nos eixos rotativos em mm/min.

Condições

- Máquina com eixos rotativos
- Descrição da cinemática



Consulte o manual da sua máquina! O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática da máquina.

Opção de software #8 Grupo de funções avançadas 1

Descrição das funções

Atuação

M116 atua apenas no plano de maquinagem e no início do bloco. Para restaurar **M116**, programe **M117**.

11 L IC+30 F500 M116	; Movimento de deslocação do eixo C em
	mm/min

Através de **M116**, o comando interpreta o avanço programado do eixo C em mm/ min, p. ex., para uma maquinagem de superfície cilíndrica.

Assim, o comando calcula em cada início de bloco o avanço para esse bloco NC, dependendo da distância do ponto central da ferramenta para o centro do eixo rotativo.

O avanço não se altera enquanto o comando estiver a processar o bloco NC. Isto aplica-se também quando a ferramenta se movimenta para o centro de um eixo rotativo.

Sem **M116**, o comando interpreta o avanço programado de um eixo rotativo em °/ min.

Avisos

- Pode-se programar M116 nos eixos rotativos da cabeça e da mesa.
- A função M116 também atua com a função Inclinar plano de trabalho ativa.
 Mais informações: "Inclinar plano de maguinagem (opção #8)", Página 258
- Não é possível uma combinação de M116 com M128 ou FUNCTION TCPM (opção #9). Se se desejar ativar M116 para um eixo com a função M128 ou FUNCTION TCPM ativa, é necessário excluir este eixo da maquinagem com M138.

Mais informações: "Considerar eixos rotativos para a maquinagem com M138", Página 457

Sem M128 ou FUNCTION TCPM (opção #9), M116 também pode atuar em vários eixos rotativos simultaneamente.

17.4.8 Ativar a sobreposição de volante com M118

Aplicação

O comando ativa a sobreposição de volante com **M118**. É possível efetuar correções manualmente com o volante durante a execução do programa.

Temas relacionados

 Sobreposição de volante através das definições de programa globais GPS (opção #44)

Condições

- Volante
- Opção de software #21 Grupo de funções avançadas 3

Descrição das funções

Atuação

M118 atua no início do bloco.

Para restaurar M118, programe M118 sem indicações de eixo.



Um cancelamento do programa também restaura a sobreposição de volante.

11 L Z+0 R0 F500	; Deslocar no eixo da ferramenta
12 L X+200 R0 F250 M118 Z1	; Deslocar no plano de maquinagem com a sobreposição de volante ativa, no máximo, ±1 mm no eixo Z

No primeiro bloco NC, o comando posiciona a ferramenta no eixo da ferramenta.

No bloco NC **12**, o comando ativa a sobreposição de volante no início do bloco com a margem de deslocação máxima de ±1 mm no eixo Z.

Em seguida, o comando executa o movimento de deslocação no plano de maquinagem. Durante este movimento de deslocação, a ferramenta pode ser deslocada continuamente com o volante no eixo Z até, no máximo, ±1 mm. Isso permite, p. ex., aperfeiçoar uma peça de trabalho fixada novamente na qual não é possível apalpar devido a uma superfície de forma livre.

Introdução

Ao definir **M118**, o comando continua com o diálogo e solicita os eixos, bem como o valor máximo admissível da sobreposição. O valor define-se em mm nos eixos lineares e em ° nos eixos rotativos.

; Movimento de deslocação no plano de maquinagem com a sobreposição de volante ativa de, no máximo, ±1 mm no eixo X e no eixo Z

Avisos

0

Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da sua máquina deve adaptar o comando para esta função.

Regra geral, M118 atua no sistema de coordenadas da máquina M-CS.

Se o interruptor **Sobreposição de volante** for ativado na área de trabalho **GPS** (opção #44), a sobreposição de volante atua no sistema de coordenadas selecionado em último lugar.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

No separador POS HR da área de trabalho Status, o comando mostra o sistema de coordenadas ativo em que atua a sobreposição de volante, bem como os valores de deslocação máximos possíveis do eixo correspondente.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

 A função de sobreposição de volante M118 em conexão com a supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40) só é possível no estado parado.
 Para poder utilizar M118 sem limitações, deve-se desativar a função DCM (opção #40) ou ativar uma cinemática sem corpos de colisão.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- A sobreposição de volante atua também na aplicação MDI.
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Para poder utilizar M118 com eixos bloqueados, em primeiro lugar, deve-se soltar o bloqueio.

Indicações em conexão com o eixo de ferramenta virtual VT (opção #44)



Consulte o manual da sua máquina!

O fabricante da sua máquina deve adaptar o comando para esta função.

Nas máquinas com eixos rotativos da cabeça, no caso de maquinagem alinhada, é possível escolher se a sobreposição atua no eixo Z ou ao longo do eixo de ferramenta virtual VT.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

 Com o parâmetro de máquina selectAxes (N.º 126203), o fabricante da máquina define a atribuição das teclas de eixo no volante.
 No caso de um volante HR 5xx, o eixo virtual pode, eventualmente, ser colocado na tecla de eixo VI cor de laranja.

17.4.9 Calcular previamente o contorno com correção do raio com M120

Aplicação

Com **M120**, o comando calcula antecipadamente um contorno com correção do raio. Dessa maneira, o comando pode produzir contornos menores que o raio da ferramenta sem danificar o contorno ou mostrar uma mensagem de erro.

Condições

Opção de software #21 Grupo de funções avançadas 3

Descrição das funções

Atuação

M120 atua no início do bloco e através de ciclos para fresagem. As seguintes funções restauram **M120**:

- Correção do raio RO
- M120 LA0
- M120 sem LA
- Função PGM CALL
- Ciclo 19 PLANO DE TRABALHO ou funções PLANE (opção #8)





Nível de contorno com M97

Nível de contorno com M120

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; Inserir uma ferramenta com diâmetro 16
*	
21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2	; Ativar o cálculo prévio do contorno e deslocar no plano de maquinagem
22 L X+10	
23 L Y+25	
24 L X+50	
25 L Y+23	
26 L X+100	

Com **M120 LA2** no bloco NC **21**, o comando verifica se existem cortes traseiros no contorno com correção do raio. Neste exemplo, o comando calcula antecipadamente a trajetória da ferramenta a partir do bloco NC atual para dois blocos NC. Em seguida, o comando posiciona a ferramenta com correção do raio no primeiro ponto de contorno.

Na maquinagem do contorno, o comando prolonga a trajetória da ferramenta o suficiente para que a ferramenta não danifique o contorno.

Sem **M120**, a ferramenta percorreria um círculo de transição em redor das esquinas exteriores e causaria um dano no contorno. Nessas alturas, o comando interrompe a maquinagem com a mensagem de erro **Raio da ferramenta demasiado grande**

Introdução

Quando se define **M120**, o comando continua com o diálogo e pede a quantidade de blocos NC **LA** a calcular previamente.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Defina o menor número possível de blocos NC **LA** a calcular previamente. Se forem selecionados valores grandes demais, o comando pode ignorar partes do contorno!

- Testar o programa NC antes da execução através da simulação
- Ensaiar lentamente o programa NC
- Ao continuar a maquinagem, assegure-se de que permanece material residual nas esquinas do contorno. Eventualmente, será necessário aperfeiçoar o nível do contorno com uma ferramenta mais pequena.
- Se M120 for programado sempre no mesmo bloco NC que a correção do raio, consegue-se um procedimento de programação constante e compreensível.
- Se, com M120 ativo, executar as funções seguintes, o comando cancela a execução do programa e exibe uma mensagem de erro:
 - Ciclo 32 TOLERANCIA
 - **M128** (opção #9)
 - FUNCTION TCPM (opção #9)
 - Processo a partir dum bloco

Exemplo



0 BEGIN PGM "M120" MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10	
2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0	; Definição do bloco
3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000	; Inserir uma ferramenta com diâmetro 12
4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3	; Deslocar no plano de maquinagem
5 L Z-5 RO FMAX	; Posicionar no eixo da ferramenta
6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5	; Ativar o cálculo prévio do contorno e aproximar ao primeiro ponto de contorno
7 L X+40 Y+30	
8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+	
9 L X+80 Y+50	
10 L X+80 Y+45	
11 L X+110 Y+45	; Aproximar ao último ponto de contorno
12 L Z+100 R0 FMAX M120	; Retirar a ferramenta e restaurar M120
13 M30	; Fim do programa
14 END PGM "M120" MM	

Definição

Abreviatura	Definição	
LA (look ahead)	Quantidade de blocos para o cálculo prévio	

17.4.10 Deslocar os eixos rotativos num percurso otimizado com M126

Aplicação

Com **M126**, o comando desloca um eixo rotativo pelo percurso mais curto nas coordenadas programadas. A função atua apenas nos eixos rotativos cuja visualização de posições está reduzida a um valor inferior a 360°.

Descrição das funções

Atuação

M126 atua no início do bloco. Para restaurar **M126**, programe **M127**.

11 L C+350	; Deslocar no eixo C
12 L C+10 M126	; Deslocar no eixo C num percurso otimizado

No primeiro bloco NC, o comando posiciona o eixo C em 350°.

No segundo bloco NC, o comando ativa **M126** e, em seguida, posiciona o eixo C em 10° num percurso otimizado. O comando utiliza o percurso de deslocação mais curto e movimenta o eixo C na direção de rotação positiva, para lá dos 360°. O percurso de deslocação é de 20°.

Sem **M126**, o comando não move o eixo rotativo para lá dos 360°. O percurso de deslocação é de 340° na direção de rotação negativa.

Avisos

- **M126** não atua em movimentos de deslocação incrementais.
- A atuação de **M126** depende da configuração do eixo rotativo.
- M126 atua exclusivamente em eixos de módulo.

Com o parâmetro de máquina **isModulo** (N.º 300102), o fabricante da máquina define se o eixo rotativo é um eixo módulo.

- Com o parâmetro de máquina opcional shortestDistance (N.º 300401), o fabricante da máquina define se o comando, por norma, posiciona o eixo rotativo com o percurso de deslocação mais curto.
- Com o parâmetro de máquina opcional startPosToModulo (N.º 300402), o fabricante da máquina define se o comando reduz a visualização de posições real para o intervalo de 0° a 360° antes de cada posicionamento.

Definições

Eixo módulo

Os eixos módulo são módulos cujo encoder fornece apenas valores de 0° a 359,9999°. Se um eixo for utilizado como fuso, o fabricante da máquina deve configurar o mesmo como eixo módulo.

Eixo rollover

Os eixos rollover são eixos rotativos que podem executar várias rotações ou quantas se desejar. Um eixo rollover deve ser configurado pelo fabricante da máquina como eixo módulo.

Método de contagem de módulo

A visualização de posições de um eixo rotativo com método de contagem de módulo encontra-se entre 0° e 359,9999°. Se o valor de 359,9999° for excedido, a visualização começa novamente em 0°.

17.4.11 Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)

Aplicação

Se, no programa NC, a posição de um eixo rotativo comandado for alterada, o comando compensa automaticamente a colocação da ferramenta por meio de um movimento de compensação dos eixos lineares com **M128** durante o processo de inclinação. Desta maneira, a posição da ponta da ferramenta permanece invariável em relação à peça de trabalho (TCPM).



Em vez da **M128**, a HEIDENHAIN recomenda a função **FUNCTION TCPM**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

 Compensar o desvio da ferramenta com FUNCTION TCPM
 Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

Condições

- Máquina com eixos rotativos
- Descrição da cinemática



Consulte o manual da sua máquina! O fabricante da máquina cria a descrição da cinemática da máquina.

• Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2

Descrição das funções

Atuação

M128 atua no início do bloco.

As seguintes funções restauram M128:

- M129
- FUNCTION RESET TCPM
- No modo de funcionamento **Exec. programa**, selecionar outro programa NC



M128 atua também no modo de funcionamento **Manual** e permanece ativa após uma troca de modo de funcionamento.



11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000

; Deslocar com compensação automática do movimento do eixo rotativo

Neste bloco NC, o comando ativa **M128** com o avanço para o movimento de compensação. Em seguida, o comando executa um movimento de deslocação simultâneo no eixo X e no eixo B.

Para manter a posição da ponta da ferramenta em relação à peça de trabalho constante durante a colocação do eixo rotativo, o comando executa um movimento de compensação contínuo por meio dos eixos lineares. Neste exemplo, o comando executa o movimento de compensação no eixo Z.

Sem **M128**, forma-se um desvio da ponta da ferramenta relativamente à posição nominal assim que o ângulo de incidência da ferramenta se altera. Este desvio não é compensado pelo comando. Se o desvio no programa NC não for considerado, a maquinagem realiza-se com desvio ou provoca uma colisão.

Introdução

Ao definir **M128**, o comando continua com o diálogo e pede o avanço **F**. O valor definido limita o avanço durante o movimento de compensação.

Maquinagem alinhada com eixos rotativos não comandados

Em conexão com **M128**, também é possível executar maquinagens alinhadas com eixos rotativos não comandados, os chamados eixos de contador.

Nas maquinagens alinhadas com eixos rotativos não comandados, proceda da seguinte forma:

- Posicionar manualmente os eixo rotativos antes da ativação de M128
- Ativar M128

i

> O comando lê o valor real de todos os eixos rotativos existentes, calcula a partir dos mesmos a nova posição do ponto de guia da ferramenta e atualiza a visualização de posições.

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 160

- O comando executa o movimento de compensação necessário com o movimento de deslocação seguinte.
- Executar a maquinagem
- Restaurar M128 com M129 no final do programa
- Colocar os eixos rotativos na posição inicial

Enquanto **M128** estiver ativo, o comando supervisiona a posição real dos eixos rotativos não comandados. Caso a posição real diferir da posição nominal por um valor definido pelo fabricante da máquina, o comando emite uma mensagem de erro e interrompe a execução do programa.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os eixos rotativos com dentes hirth têm que se retirar dos dentes para a inclinação. Durante a retirada e o processo de inclinação, existe perigo de colisão!

Retirar a ferramenta antes de se alterar a posição do eixo rotativo

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se, na fresagem periférica, a colocação da ferramenta for definida por retas LN com orientação da ferramenta TX, TY e TZ, o próprio comando calcula as posições necessárias dos eixos rotativos. Dessa maneira, podem surgir movimentos de deslocação inesperados.

- Testar o programa NC antes da execução através da simulação
- Ensaiar lentamente o programa NC

Mais informações: "Correção da ferramenta 3D na fresagem periférica (opção #9)", Página 340

Mais informações: "Saída com vetores", Página 415

- O avanço para o movimento de compensação permanece ativo até se programar um movimento novo, ou suprimir com M128.
- Se M128 estiver ativo, o comando mostra o símbolo TCPM na área de trabalho Posições.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O ângulo de incidência da ferramenta define-se, introduzindo diretamente as posições axiais dos eixos rotativos. Dessa forma, os valores referem-se ao sistema de coordenadas da máquina M-CS. Em máquinas com eixos rotativos da cabeça, altera-se o sistema de coordenadas da ferramenta T-CS. Em máquinas com eixos rotativos da mesa, altera-se o sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 230

- Se, com M128 ativo, executar as funções seguintes, o comando cancela a execução do programa e exibe uma mensagem de erro:
 - Correção do raio da lâmina **RR/RL** no modo de torneamento (opção #50)
 - M91
 - M92
 - M144
 - Chamada de ferramenta TOOL CALL
 - Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40) e simultaneamente M118
- Com o parâmetro de máquina opcional maxCompFeed (N.º 201303), o fabricante da máquina define a velocidade máxima dos movimentos de compensação.
- Com o parâmetro de máquina opcional maxAngleTolerance (N.º 205303), o fabricante da máquina define a tolerância angular máxima.

- Com o parâmetro de máquina opcional maxLinearTolerance (N.º 205305), o fabricante da máquina define a tolerância axial linear máxima.
- Com o parâmetro de máquina opcional manualOversize (N.º 205304), o fabricante da máquina define uma medida excedente manual para todos os corpos de colisão.

Indicações em conexão com ferramentas

Se, durante uma maquinagem de contorno, colocar a ferramenta, deve utilizar uma fresa esférica. De outro modo, a ferramenta pode danificar o contorno. Para não danificar o contorno durante a maquinagem com fresas esféricas, observe o seguinte:

Com M128, o comando define o ponto de rotação da ferramenta igual ao ponto de guia da ferramenta. Se o ponto de rotação da ferramenta se encontrar na ponta da ferramenta, esta danifica o contorno numa colocação da ferramenta. Assim, o ponto de guia da ferramenta deve encontrar-se no ponto central da ferramenta.

Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta", Página 160

Para que o comando represente corretamente a ferramenta na simulação, deve-se definir o comprimento efetivo da ferramenta na coluna L da gestão de ferramentas.

Na chamada de ferramenta no programa NC, o raio da esfera define-se como valor delta negativo em **DL** e, desta maneira, desloca-se o ponto de guia da ferramenta para o ponto central da ferramenta.

Mais informações: "Correção do comprimento da ferramenta", Página 316 Também para a supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40) é necessário definir o comprimento efetivo da ferramenta na gestão de ferramentas.

Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40)", Página 366

Se o ponto de guia da ferramenta estiver no ponto central da ferramenta, devemse ajustar as coordenadas do eixo da ferramenta no programa NC ao raio da esfera.

Na função **FUNCTION TCPM**, o ponto de guia da ferramenta e o ponto de rotação da ferramenta podem ser selecionados independentemente um do outro.

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

Definição

Abreviatura	Definição
TCPM (tool	Conservar a posição do ponto de guia da ferramenta
center point	Mais informações: "Pontos de referência na ferramenta",
management)	Página 160

17.4.12 Interpretar o avanço em mm/R com M136

Aplicação

Com **M136**, o comando interpreta o avanço em milímetros por rotação do mandril. A velocidade de avanço depende das rotações, p. ex., em conexaão com o modo de torneamento (opção #50).

Mais informações: "Alternar o modo de maquinagem com FUNCTION MODE", Página 126

Descrição das funções

Atuação

M136 atua no início do bloco. Para restaurar **M136**, programe **M137**.

Exemplo de aplicação

11 LBL "TURN"	
12 FUNCTION MODE TURN	; Ativar o modo de torneamento
13 M136	; Alterar a interpretação do avanço para mm/R
14 LBL 0	

M136 encontra-se aqui num subprograma, no qual o comando ativa o modo de torneamento (opção #50).

Através de **M136**, o comando interpreta o avanço em mm/R, o que é necessário para o modo de torneamento. O avanço por rotação refere-se às rotações do mandril da peça de trabalho. Dessa maneira, o comando move a ferramenta a cada rotação do mandril da peça de trabalho de acordo com o valor de avanço programado.

Sem M136, o comando interpreta o avanço em mm/min.

Avisos

- Nos programas NC com a unidade Polegada, M136 não é permitida em combinação com FU ou FZ.
- Com M136 ativa, o mandril da peça de trabalho não deve estar regulado.
- M136 não é possível combinado com uma orientação do mandril. Dado que, com uma orientação de mandril, não existem rotações, o comando não pode calcular o avanço, p. ex., na roscagem.

17.4.13 Considerar eixos rotativos para a maquinagem com M138

Aplicação

Com **M138**, definem-se os eixos rotativos que o comando terá em consideração no cálculo e posicionamento de ângulos sólidos. O comando exclui os eixos rotativos não definidos. Dessa forma, é possível limitar o número de possibilidades de inclinação e, consequentemente, uma mensagem de erro, p. ex., em máquinas com três eixos rotativos.

M138 atua em combinação com as seguintes funções:

M128 (opção #9)

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta automaticamente com M128 (opção #9)", Página 451

- FUNCTION TCPM (opção #9)
 Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304
- Funções PLANE (opção #8)
 Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)", Página 259
- Ciclo 19 PLANO DE TRABALHO (opção #8)
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Descrição das funções

Atuação

M138 atua no início do bloco.

Para restaurar M138, programe M138 sem indicações de eixo.

Exemplo de aplicação

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; Definir a consideração dos eixos A e C
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 MOVE FMAX	; Inclinar o ângulo sólido SPB em 90°

Numa máquina de 6 eixos com os eixos rotativos **A**, **B** e **C**, para as maquinagens com ângulos sólidos, deve-se excluir um eixo rotativo; de outro modo, são possíveis demasiadas combinações.

Com M138 A C, o comando calcula a posição axial ao inclinar com ângulos sólidos apenas nos eixos A e C. O eixo B está excluído. No bloco NC 12, o comando posiciona o ângulo sólido SPB+90, ou seja, com os eixos A e C.

Sem **M138**, existem demasiadas possibilidades de inclinação. O comando interrompe a maquinagem e emite uma mensagem de erro.

Introdução

Ao definir **M138**, o comando continua com o diálogo e solicita os eixos rotativos a considerar.

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; Definir a consideração do eixo C
---------------------------	------------------------------------

Avisos

- Com M138, o comando exclui os eixos rotativos apenas no cálculo e posicionamento de ângulos sólidos. No entanto, é possível deslocar um eixo rotativo excluído por M138 com um bloco de posicionamento. Tenha em mente que, neste caso, o comando não executa compensações.
- Com o parâmetro de máquina opcional parAxComp (N.º 300205), o fabricante da máquina define se o comando integra a posição do eixo excluído no cálculo da cinemática.

17.4.14 Retroceder no eixo da ferramenta com M140

Aplicação

Com M140, o comando retrocede a ferramenta no eixo da ferramenta.

Descrição das funções

Atuação

M140 atua bloco a bloco e no início do bloco.

11 LBL "SAFE"	
12 M140 MB MAX	; Retroceder o percurso máximo no eixo da ferramenta
13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91	; Aproximar a posição segura no plano de maquinagem
14 LBL 0	

Neste caso, **M140** encontra-se num subprograma, no qual o comando move a ferramenta para uma posição segura.

Com **M140 MB MAX**, o comando retrocede a ferramenta no percurso máximo na direção positiva do eixo da ferramenta. O comando faz parar a ferramenta antes de um interruptor limite ou de um corpo de colisão.

No bloco NC seguinte, o comando movimenta a ferramenta no plano de maquinagem para uma posição segura.

Sem M140, o comando não realiza nenhum retrocesso.

Introdução

Ao definir **M140**, o comando continua com o diálogo e solicita o comprimento de retrocesso **MB**. O comprimento de retrocesso pode ser definido como valor incremental positivo ou negativo. Com **MB MAX**, o comando desloca a ferramenta na direção positiva do eixo da ferramenta até antes de um interruptor limite ou de um corpo de colisão.

Também é possível definir um avanço para o movimento de retrocesso após **MB**. Se não se definir um avanço, o comando retrocede a ferramenta em marcha rápida.

21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750	; Retroceder a ferramenta com avanço de 750 mm/min 50 mm na direção positiva do eixo da ferramenta
21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX	; Retroceder a ferramenta no máximo percurso em marcha rápida na direção positiva do eixo da ferramenta

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O fabricante da máquina tem diferentes possibilidades de configurar a função de supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40) Dependendo da máquina, não obstante a colisão detetada, o comando continua a executar o programa NC sem mensagem de erro. O comando faz parar a ferramenta na última posição sem colisão e continua o programa NC a partir desta posição. Com esta configuração de DCM, surgem movimentos que não foram programados. **Este comportamento não depende de a supervisão de colisão estar ativa ou inativa.** Durante estes movimentos, existe perigo de colisão!

- Consulte o manual da máquina
- Verificar o comportamento na máquina

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Se alterar a posição de um eixo rotativo com o volante com a ajuda da função de sobreposição de volante **M118** e, em seguida, executar a função **M140**, o comando ignora os valores sobrepostos no movimento de retração. Dessa forma, sobretudo nas máquinas com eixos rotativos de cabeça, ocorrem movimentos indesejados e imprevisíveis. Durante estes movimentos deretrocesso, existe perigo de colisão!

- Não combinar M118 com M140 em máquinas com eixos rotativos de cabeça
- M140 também atua com o plano de maquinagem inclinado. Em máquinas com eixos de rotação de cabeça, o comando movimenta a ferramenta no sistema de coordenadas da ferramenta T-CS.

Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 242

- Com M140 MB MAX, o comando retrai a ferramenta apenas na direção positiva do eixo da ferramenta.
- Se se definir um valor negativo em MB, o comando retrocede a ferramenta na direção negativa do eixo da ferramenta.
- O comando obtém as informações necessárias sobre o eixo da ferramenta para M140 através da chamada de ferramenta.
- Com o parâmetro de máquina opcional moveBack (N.º 200903), o fabricante da máquina define a distância para um interruptor limite ou um corpo de colisão com o retrocesso máximo MB MAX.

Definição

Abreviatura	Definição
MB (move back)	Retrocesso no eixo da ferramenta

17.4.15 Excluir rotações básicas com M143

Aplicação

Com **M143**, o comando restaura tanto uma rotação básica, como uma rotação básica 3D, p. ex., após a maquinagem de uma peça de trabalho alinhada.

Descrição das funções

Atuação

M14 atua bloco a bloco e no início do bloco.

Exemplo de aplicação

11 M143

; Restaurar rotação básica

Neste bloco NC, o comando restaura uma rotação básica a partir do programa NC. O comando sobrescreve na linha ativa da tabela de pontos de referência os valores das colunas **SPA**, **SPB** e **SPC** com o valor **0**.

Sem **M143**, a rotação básica permanece atuante até que a mesma seja restaurada manualmente ou sobrescrita com um novo valor.

Aviso

Em caso de processo a partir dum bloco, não é permitida a função **M143**. **Mais informações:** Manual do Utilizador Preparar e executar

17.4.16 Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada M144 (opção #9)

Aplicação

Com **M144**, o comando compensa nos movimentos de deslocação seguintes o desvio da ferramenta resultante dos eixos rotativos colocados.



Em vez de **M144**, a HEIDENHAIN recomenda a função **FUNCTION TCPM** (opção #9), que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

Compensar o desvio da ferramenta com FUNCTION TCPM

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

Condições

Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2

Descrição das funções

Atuação

M144 atua no início do bloco. Para restaurar **M144**, programe **M145**.

11 M144	; Ativar a compensação da ferramenta
12 L A-40 F500	; Posicionar o eixo A
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; Posicionar os eixos X e Y

Com **M144**, o comando considera a posição dos eixos rotativos nos blocos de posicionamento seguintes.

No bloco NC **12**, o comando posiciona o eixo rotativo **A**, de onde resulta um desvio entre a ponta da ferramenta e a peça de trabalho. Este desvio é considerado pelo comando de forma calculada.

No bloco NC seguinte, o comando posiciona os eixos X e Y. Através da M144 ativa, o comando compensa a posição do eixo rotativo A no movimento.

Sem M144, o comando não considera o desvio e a maquinagem realiza-se desviada.

Avisos

O

Consulte o manual da sua máquina!

Num contexto com cabeças angulares, certifique-se de que a geometria da máquina está definida pelo fabricante da máquina na descrição da cinemática. Se utilizar uma cabeça angular para a maquinagem, deve selecionar a cinemática correta.

- Não obstante o M144 ativo, é possível posicionar com M91 ou M92.
 Mais informações: "Funções auxiliares para indicações de coordenadas", Página 434
- Com M144 ativo, as funções M128 e FUNCTION TCPM não são permitidas. Caso se ativem estas funções, o comando emite uma mensagem de erro.
- M144 não atua em conexão com funções PLANE. Se as duas funções estiverem ativas, é a função PLANE que atua.

Mais informações: "Inclinar plano de maquinagem com funções PLANE (opção #8)", Página 259

Com M144, o comando desloca de acordo com o sistema de coordenadas da peça de trabalho $\hbox{W-CS}.$

Se forem ativadas funções **PLANE**, o comando desloca de acordo com o sistema de coordenadas do plano de maquinagem **WPL-CS**.

Mais informações: "Sistemas de referência", Página 230

Avisos em conexão com a maquinagem de torneamento (opção #50)

Se o eixo colocado for uma mesa basculante, o comando orienta o sistema de coordenadas da ferramenta W-CS.

Se o eixo colocado for uma cabeça basculante, o comando não orienta o W-CS.

Após a colocação de um eixo rotativo, será necessário, eventualmente, voltar a posicionar a ferramenta de tornear na coordenada Y e orientar a posição da lâmina com o ciclo 800 ADAPTAR SIST.ROTATIV.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Aplicação

Com **M148**, o comando eleva automaticamente a ferramenta da peça de trabalho nas seguintes situações:

- Paragem NC acionada manualmente
- Paragem NC acionada pelo software, p. ex., em caso de erro no sistema de acionamento
- Interrupção de corrente



Em vez da **M148**, a HEIDENHAIN recomenda a função **FUNCTION LIFTOFF**, que tem um melhor desempenho.

Temas relacionados

 Elevação automática com FUNCTION LIFTOFF
 Mais informações: "Elevar a ferramenta automaticamente com FUNCTION LIFTOFF", Página 377

Condições

Coluna LIFTOFF na gestão de ferramentas
 Na coluna LIFTOFF da gestão de ferramentas, deve-se definir o valor Y.
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Atuação

M148 atua no início do bloco.

As seguintes funções restauram M148:

- M149
- FUNCTION LIFTOFF RESET

Exemplo de aplicação

11 M148

; Ativar elevação automática

Este bloco NC ativa **M148**. Se for acionada uma paragem NC durante a maquinagem, a ferramenta eleva-se até 2 mm na direção positiva do eixo da ferramenta. Dessa maneira, evitam-se possíveis danos na ferramenta ou na peça de trabalho.

Sem **M148**, em caso de paragem NC, os eixos ficam parados, pelo que a ferramenta permanece na peça de trabalho, eventualmente, causando marcas de corte livre.

Avisos

Num retrocesso com M148, o comando não eleva obrigatoriamente na direção do eixo da ferramenta.

Com a função **M149**, o comando desativa a função **FUNCTION LIFTOFF** sem anular a direção de elevação. Caso se programe **M148**, o comando ativa a elevação automática com a direção de elevação definida através de **FUNCTION LIFTOFF**.

- Tenha em mente que uma elevação automática não é adequada para todas as ferramentas, p. ex., para as fresas-disco.
- Com o parâmetro de máquina on (N.º 201401), o fabricante da máquina define se a elevação automática funciona.
- Com o parâmetro de máquina distance (N.º 201402), o fabricante da máquina define a altura de elevação máxima.

17.4.18 Impedir o arredondamento de esquinas exteriores com M197

Aplicação

Com **M197**, o comando prolonga tangencialmente um contorno com correção do raio na esquina exterior e insere um círculo de transição mais pequeno. Dessa maneira, evita-se que a ferramenta arredonde a esquina exterior.

Descrição das funções

Atuação

M197 atua bloco a bloco e apenas em esquinas exteriores com correção do raio.



Contorno sem M197

Contorno com M197

*	; Aproximar ao contorno
11 X+60 Y+10 M197 DL5	; Maquinar a primeira esquina exterior com arestas vivas
12 X+10 Y+60 M197 DL5	; Maquinar a segunda esquina exterior com arestas vivas
*	; Maquinar o restante contorno

Com **M197 DL5**, o comando prolonga tangencialmente o contorno na esquina exterior em, no máximo, 5 mm. Neste exemplo, os 5 mm correspondem exatamente ao raio da ferramenta e, dessa maneira, forma-se uma esquina exterior de arestas vivas. Graças ao menor raio de transição, no entanto, o comando executa o percurso de deslocação de forma suave.

Sem **M197**, com a correção do raio ativa, o comando insere na esquina exterior um círculo de transição tangencial, o que leva a arredondamentos na esquina exterior.

Introdução

Ao definir **M197**, o comando continua com o diálogo e solicita o prolongamento tangencial **DL**. **DL** corresponde ao valor máximo pelo qual o comando prolonga a esquina exterior.

Aviso

Para conseguir uma esquina de arestas vivas, defina o parâmetro **DL** com o tamanho do raio da ferramenta. Quanto menor se selecionar **DL**, tanto maior é o arredondamento da esquina.

Definição

Abreviatura	Definição
DL	Prolongamento tangencial máximo

17.5 Funções auxiliares para ferramentas

17.5.1 Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101

Aplicação

Com **M101**, depois de se ultrapassar um tempo de vida predefinido, o comando insere automaticamente uma ferramenta gémea. O comando continua a maquinagem com a ferramenta gémea.

Condições

- Coluna RT na gestão de ferramentas O número ou o nome da ferramenta gémea definem-se na coluna RT.
- Coluna TIME2 na gestão de ferramentas Na coluna TIME2, define-se o tempo de vida após o qual o comando insere a ferramenta gémea.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Utilize como ferramenta gémea apenas ferramentas com um raio idêntico. O comando não verifica automaticamente o raio da ferramenta. Se o comando tiver de verificar o raio, programe **M108** após a troca de ferramenta.

Mais informações: "Verificar o raio da ferramenta gémea com M108", Página 470

Descrição das funções

Atuação

F

M101 atua no início do bloco. Para restaurar **M101**, programe **M102**.

Exemplo de aplicação

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

11 TOOL CALL 5 Z S3000	; Chamada de ferramenta
12 M101	; Ativar a troca de ferramenta automática

O comando executa a troca de ferramenta e ativa **M101** no bloco NC seguinte. A coluna **TIME2** da gestão de ferramentas contém o valor máximo do tempo de vida numa chamada de ferramenta. Se, durante a maquinagem, o tempo de vida atual da coluna **CUR_TIME** exceder este valor, o comando insere automaticamente a ferramenta gémea num ponto adequado do programa NC. A inserção realiza-se, o mais tardar, após um minuto, a menos que o comando ainda não tenha terminado o bloco NC ativo. Este caso de aplicação é conveniente, p. ex., em programas automatizados em instalações não tripuladas.

Introdução

Ao definir **M101**, o comando continua com o diálogo e solicita **BT**. Com **BT**, definese a quantidade de blocos NC com que a troca automática de ferramenta pode ser retardada, no máximo, 100. O conteúdo dos blocos NC, p. ex., avanço ou trajeto de percurso, influencia o tempo pelo qual a troca de ferramenta é retardada.

Se não se definir **BT**, o comando utiliza o valor 1 ou, se necessário, um valor padrão determinado pelo fabricante da máquina.

O valor de **BT**, bem como a verificação do tempo de vida e o cálculo da troca automática de ferramenta influenciam o tempo de maquinagem.

11 M101 BT10	; Ativar a troca automática de ferramenta
	após, no máximo, 10 blocos NC

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Numa troca automática de ferramenta com **M101**, o comando retrai sempre em primeiro lugar a ferramenta no eixo da ferramenta. Durante a retração, existe perigo de colisão nas ferramentas que produzem indentações, p. ex., em trabalhos com fresa-disco ou fresa de ranhura em T!

- Utilizar M101 apenas em maquinagens sem indentações
- Desativar a troca de ferramenta com M102
- 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 da gestão de ferramentas.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Com ferramentas indexadas, o comando não assume quaisquer valores da ferramenta principal. Em caso de necessidade, deve-se definir uma ferramenta gémea, eventualmente, com índice em cada linha da tabela da gestão de ferramentas. Se uma ferramenta indexada estiver desgastada e, consequentemente, bloqueada, tal não se aplica, por isso, a todos os índices. Dessa maneira, p. ex., a ferramenta principal continua a poder ser utilizada.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

- Quanto mais alto for o valor BT, menor será o efeito de um eventual prolongamento do tempo de vida através de M101. Certifique-se de que a troca automática de ferramenta é, assim, executada mais tarde!
- A função auxiliar M101 não está disponível para ferramentas de tornear e no modo de torneamento (opção #50).

Notas sobre a troca de ferramentas

- O comando executa a troca automática de ferramenta num ponto adequado do programa NC.
- O comando não pode executar a troca automática de ferramenta nos seguintes pontos do programa:
 - Durante um ciclo de maquinagem
 - Com a correção do raio ativa RR ou RL
 - Imediatamente após uma função de aproximação APPR
 - Imediatamente antes de uma função de afastamento DEP
 - Imediatamente antes e depois de um chanfro CHF ou de um arredondamento RND
 - Durante uma macro
 - Durante uma troca de ferramenta
 - Imediatamente após as funções NC TOOL CALL ou TOOL DEF
- Se o fabricante da máquina não definir diferentemente, o comando posiciona a ferramenta após a troca de ferramenta da seguinte forma:
 - Se a posição de destino no eixo da ferramenta se encontrar abaixo da posição atual, o eixo da ferramenta é posicionado em último lugar.
 - Se a posição de destino do eixo da ferramenta se encontrar acima da posição atual, o eixo da ferramenta é posicionado em primeiro lugar.

Indicações sobre o valor de introdução BT

Para calcular um valor de saída adequado para BT, utilize a seguinte fórmula:
 BT = 10 ÷ t

t: tempo médio de maquinagem de um bloco NC em segundos

Arredonde o resultado para um número inteiro. Se o valor calculado for superior a 100, utilize o valor máximo de introdução 100.

Com o parâmetro de máquina opcional M101BlockTolerance (N.º 202206) o fabricante da máquina define o valor padrão para a quantidade de blocos NC de acordo com a qual a troca automática de ferramenta pode ser retardada. Se BT não for definido, aplica-se este valor padrão.

Definição

Abreviatura	Definição
BT (block toleran-	Quantidade de blocos NC de acordo com a qual a troca
ce)	automática de ferramenta pode ser retardada

17.5.2 Permitir medidas excedentes de ferramenta positivas com M107 (opção #9)

Aplicação

Com **M107** (opção #9), o comando não interrompe a maquinagem em caso de valores delta positivos. A função atua com uma correção da ferramenta 3D ativa ou com retas **LN**.

Mais informações: "Correção da ferramenta 3D (opção #9)", Página 330

Com **M107**, é possível, p. ex., utilizar num programa CAM a mesma ferramenta para o pré-acabamento com medida excedente e para o acabamento completo posterior sem medida excedente.

Mais informações: "Formatos de saída de programas NC", Página 414
Condições

Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2

Descrição das funções

Atuação

M107 atua no início do bloco. Para restaurar **M107**, programe **M108**.

Exemplo de aplicação



11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3	; Inserir ferramenta com valor delta positivo
12 M107	; Permitir valores delta positivos

O comando executa a troca de ferramenta e ativa **M107** no bloco NC seguinte. Dessa maneira, o comando permite valores delta positivos e não emite uma mensagem de erro, p. ex., para o pré-acabamento.

Sem **M107**, o comando emite uma mensagem de erro em caso de valores delta positivos.

Avisos

- Antes da execução, controle no programa NC se a ferramenta não provoca danos no contorno ou uma colisão devido aos valores delta positivos.
- Com fresagem periférica, o comando emite uma mensagem de erro no caso seguinte:

$DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

Mais informações: "Correção da ferramenta 3D na fresagem periférica (opção #9)", Página 340

- Com facejamento, o comando emite uma mensagem de erro nos casos seguintes:
 - $\square DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$
 - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$
 - $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$
 - $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

Mais informações: "Correção da ferramenta 3D no facejamento (opção #9)", Página 334

Definição

Abreviatura	Definição
R	Raio da ferramenta
R2	Raio da esquina
DR	Valor delta do raio da ferramenta
DR2	Valor delta do raio da esquina
ТАВ	O valor refere-se à gestão de ferramentas
PROG	O valor refere-se ao programa NC, ou seja, baseado na chamada de ferramenta ou nas tabelas de correção

17.5.3 Verificar o raio da ferramenta gémea com M108

Aplicação

Se **M108** for programado antes da inserção de uma ferramenta gémea, o comando verifica se a ferramenta gémea apresenta desvios no raio.

Mais informações: "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 466

Descrição das funções

Atuação

M108 atua no fim do bloco.

Exemplo de aplicação

11 TOOL CALL 1 Z S5000	; Inserir ferramenta
12 M101 M108	; Ativar a troca automática da ferramenta e a verificação do raio

O comando executa a troca de ferramenta e ativa a troca automática de ferramenta e a verificação do raio no bloco NC seguinte.

Se o tempo de vida máximo da ferramenta for ultrapassado durante a execução do programa, o comando insere a ferramenta gémea. O comando verifica o raio da ferramenta gémea com base na função auxiliar previamente definida **M108**. Se o raio da ferramenta gémea for maior que o raio da ferramenta anterior, o comando emite uma mensagem de erro.

Sem M108, o comando não verifica o raio da ferramenta gémea.

Aviso

M108 também serve para restaurar M107 (opção #9).

Mais informações: "Permitir medidas excedentes de ferramenta positivas com M107 (opção #9)", Página 468

17.5.4 Suprimir supervisão de apalpador com M141

Aplicação

Se, em conexão com os ciclos de apalpação **3 MEDIR** ou **4 MEDIR 3D**, a haste de apalpação for defletida, o apalpador pode ser retirado num bloco de posicionamento com **M141**.

Descrição das funções

Atuação

M130 atua em retas, bloco a bloco e no início do bloco.

Exemplo de aplicação

11 TCH PROBE 3.0 MEDIR	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y ANGULO: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	; Retirar com M141

No ciclo **3 MEDIR**, o comando apalpa o eixo X da peça de trabalho. Como não está definido nenhum curso de retração **MB** neste ciclo, o apalpador fica parado após a deflexão.

No bloco NC **16**, o comando retira o apalpador 20 mm na direção de apalpação oposta. **M141** suprime, assim, a supervisão do apalpador.

Sem **M141**, o comando emite uma mensagem de erro assim que os eixos da máquina se deslocam.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas

Aviso

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Com uma haste de apalpação defletida, a função auxiliar **M141** suprime a correspondente mensagem de erro. Assim, o comando não executa nenhuma verificação de colisão automática com a haste de apalpação. Deve-se garantir, através dos dois comportamentos, que o apalpador pode retirar-se livremente. Em caso de direção de retirada selecionada incorretamente, existe perigo de colisão!

 Testar o programa NC ou a secção de programa Execucao passo a passo com cuidado

10

Programação de variáveis

18.1 Vista geral da programação de variáveis

Na pasta **Variáveis** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece as seguintes possibilidades para a programação de variáveis:

Grupo de funções	Mais informações
Tipos de cálculo básicos	Página 485
Funções angulares	Página 487
Cálculo de círculo	Página 489
Comandos de salto	Página 490
Funções especiais	Página 491
	Página 503
Comandos SQL	Página 516
Funções de string	Página 508
Contador	Página 515
Introduzir fórmulas diretamente	Página 505
Função para a maquinagem de contor- nos complexos	Ver o Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

18.2 Variáveis: parâmetros Q, QL, QR e QS

18.2.1 Princípios básicos

Aplicação

As variáveis do comando parâmetros Q, QL, QR e QS permitem, p. ex., efetuar cálculos no programa NC.

É possível, p. ex., programar os seguintes elementos de sintaxe de forma variável:

- Valores de coordenadas
- Avanços
- Velocidades
- Dados de ciclo

Descrição das funções



Os parâmetros Q são sempre compostos por letras e algarismos. As letras servem para definir o tipo de parâmetro Q e os números a classe de parâmetro Q. É possível definir quais os parâmetros de cada tipo de variável que o comando exibe no separador **QPARA** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Tipos de variáveis

O comando oferece as seguintes variáveis para valores numéricos:

Tipo de parâmetro Q	Classe de parâmetro Q	Significado	
Parâmetros Q :		Os parâmetros atuam em todos os programas NC na memória do comando	
	0 – 99	Parâmetros para o utilizador , caso não ocorram sobreposi- ções com os ciclos SL HEIDENHAIN	
		 Estes parâmetros atuam localmente dentro das chamadas macros e dos ciclos do fabricante. Dessa maneira as alterações não são devolvidas ao programa NC. Por isso, para ciclos do fabricante, utilize a classe de parâmetro Q 1200 – 1399! 	
	100 - 199	Parâmetros para funções especiais do comando que são lidos por programas NC do utilizador ou por ciclos.	
	200 - 1199	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em ciclos HEIDENHAIN	
	1200 - 1399	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em ciclos do fabricante	
	1400 - 1999	Parâmetros para o utilizador	
Parâmetros QL :		Parâmetros só atuantes localmente no interior de um programa NC	
	0 - 499	Parâmetros para o utilizador	
Parâmetros QR :		Parâmetros que atuam permanentemente (remanescen- tes) em todos os programas NC na memória do comando, mesmo em caso de interrupção de corrente	
	0 – 99	Parâmetros para o utilizador	
	100 - 199	Parâmetros para funções HEIDENHAIN (p. ex., ciclos)	
	200 - 499	Parâmetros para o fabricante da máquina (p. ex., ciclos)	

Além disso, o comando proporciona parâmetros **QS** para valores alfanuméricos, p. ex., textos:

Tipo de parâmetro Q	Classe de parâmetro Q	Significado	
Parâmetros QS :		Os parâmetros atuam em todos os programas NC na memória do comando	
	0 – 99	Parâmetros para o utilizador , desde que não ocorram sobre- posições com os ciclos SL HEIDENHAIN	
		 Estes parâmetros atuam localmente dentro das chamadas macros e dos ciclos do fabricante. Dessa maneira as alterações não são devolvidas ao programa NC. Por isso, para ciclos do fabricante, utilize a classe de parâmetro QS 200 - 499! 	

Tipo de parâmetro Q	Classe de parâmetro Q	Significado
	100 – 199	Parâmetros para funções especiais do comando que são lidos por programas NC do utilizador ou por ciclos.
	200 - 1199	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em ciclos HEIDENHAIN
	1200 - 1399	Parâmetros que são utilizados, preferencialmente, em ciclos do fabricante
	1400 - 1999	Parâmetros para o utilizador

Janela Lista de parâmetros Q

Com a janela **Lista de parâmetros Q**, é possível ver os valores de todas as variáveis do comando e, se necessário, editar os valores.



Janela Lista de parâmetros Q com os valores dos parâmetros Q

Pode selecionar no lado esquerdo o tipo de variável que o comando mostra.

- O comando exibe as seguintes informações:
- Tipo de variável, p. ex., parâmetro Q
- Número da variável
- Valor da variável

i

Descrição no caso de variáveis predefinidas

Se o campo na coluna **Valor** estiver realçado a branco, pode introduzir um valor ou editar o valor.

Enquanto o comando executa um programa NC, não é possível alterar variáveis através da janela **Lista de parâmetros Q**. O comando permite alterações exclusivamente durante uma execução de programa interrompida ou cancelada.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando indica o estado necessário depois de concluir a execução de um bloco NC, p. ex., em Modo **Frase a frase**.

Não é possível editar os parâmetros Q e QS seguintes na janela **Lista de parâmetros Q**:

- Parâmetros com números entre 100 e 199, devido à ameaça de intersecções com funções especiais do comando
- Parâmetros com números entre 1200 e 1399, devido à ameaça de intersecções com funções específicas do fabricante da máquina

Mais informações: "Tipos de variáveis", Página 476

Pode selecionar as colunas **NR** ou **Valor** e, em seguida, indicar uma sequência de caracteres. O comando pesquisa a coluna selecionada de acordo com a sequência de caracteres.

Pode abrir a janela Lista de parâmetros Q nos seguintes modos de funcionamento:

- Programação
- Manual
- Exec. programa

Nos modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa**, é possível abrir a janela com a tecla **Q**.

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os ciclos HEIDENHAIN, os ciclos do fabricante da máquina e as funções de terceiros utilizam variáveis. Além disso, é possível programar variáveis dentro de programas NC. Se, ao utilizar variáveis, não forem aplicados exclusivamente os intervalos de variáveis recomendados, podem ocorrer sobreposições (interações) e, desse modo, comportamentos indesejados. Durante a maquinagem, existe perigo de colisão!

- Utilizar exclusivamente os intervalos de variáveis recomendados pela HEIDENHAIN
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros
- Verificar o desenvolvimento com a ajuda da simulação
- O programa NC permite a introdução de valores fixos e variáveis mistos.
- Podem atribuir-se, no máximo, 255 caracteres aos parâmetros QS.
- Com a tecla Q é possível criar um bloco NC para atribuir um valor a uma variável. Se premir novamente a tecla, o comando altera o tipo de variável na sequência Q, QL, QR.

No teclado virtual, este procedimento funciona apenas com a tecla ${\bf Q}$ na área Funções NC.

Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 558

- Pode atribuir aos parâmetros Q valores numéricos entre -999 999 999 e +999 999 999. O campo de introdução está limitado a um máximo de 16 carateres, dos quais até 9 são casas pré-decimais. A nível interno, o comando pode calcular valores numéricos até um montante de 10¹⁰.
- Pode restaurar parâmetros Q para o estado Indefinido. Caso uma posição seja programada com um parâmetro Q indefinido, o comando igonra este movimento.

Mais informações: "Definir a variável como indefinida", Página 487

Os parâmetros Q pré-preenchidos (parâmetro QS) entre Q100 e Q199 (QS100 e QS199) não podem ser utilizados como parâmetros de cálculo nos programas NC.

Mais informações: "Parâmetros Q pré-preenchidos", Página 480

O comando memoriza internamente valores numéricos num formato numérico binário (Norma IEEE 754). Devido ao formato normalizado utilizado, o comando não pode representar alguns números decimais com uma exatidão de 100 % (erro de arredondamento). Esta condicionante deve ser tida em conta, caso se utilizem conteúdos de variáveis calculados em comandos de salto ou posicionamentos.

Avisos para parâmetros QR e backup

O comando faz uma cópia de segurança de parâmetros QR num backup.

Se o fabricante da máquina não tiver definido um caminho diferente, o comando guarda os valores dos parâmetros **QR** com o caminho **SYS:\runtime\sys.cfg**. A cópia de segurança desta partição realiza-se exclusivamente no caso de um backup integral.

O fabricante da máquina tem à disposição os seguintes parâmetros de máquina opcionais para indicação do caminho:

- pathNcQR (N.º 131201)
- pathSimQR (N.º 131202)

Se o fabricante da máquina indicar nos parâmetros de máquina opcionais um caminho na partição TNC, também pode executar a cópia de segurança sem introduzir um código com a ajuda das funções **NC/PLC Backup**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

18.2.2 Parâmetros Q pré-preenchidos

O comando preenche os parâmetros Q de **Q100** a **Q199** com valores. 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 comando guarda os parâmetros Q pré-preenchidos **Q108**, **Q114** até **Q117** na unidade de medição do programa NC atual.

Valores do PLC: de Q100 a Q107

O comando utiliza os parâmetros de **Q100** a **Q107** para aceitar valores do PLC num programa NC.

Raio da ferramenta ativo: Q108

O valor ativo do raio da ferramenta é atribuído a Q108. Q108 é composto por:

- Raio da ferramenta **R** da tabela de ferramentas
- Valor delta **DR** da tabela de ferramentas
- Valor delta **DR** do programa NC (tabela de correção ou chamada de ferramenta)

i

O comando 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:

Parâmetros	Eixo da ferramenta	
Q109 = -1	Nenhum eixo da ferramenta definido	
Q109 = 0	Eixo X	
Q109 = 1	Eixo Y	
Q109 = 2	Eixo Z	
Q109 = 6	Eixo U	
Q109 = 7	Eixo V	
0109 = 8	Eixo W	

Estado do mandril: Q110

O valor de Q110 depende da última função auxiliar definida para o mandril:

Parâmetros	Função auxiliar
Q110 = -1	Nenhum estado do mandril definido
Q110 = 0	M3: mandril LIGADO, sentido horário
Q110 = 1	M4: mandril LIGADO, sentido anti-horário
Q110 = 2	M5 após M3
Q110 = 3	M5 após M4

Abastecimento de refrigerante: Q111

Parâmetros	Função M
Q111 = 1	M8: agente refrigerante LIGADO
Q111 = 0	M9: agente refrigerante DESLIGADO

fator de sobreposição: Q112

O comando atribui a **Q112** o fator de sobreposição em caso de fresagem de caixa.

Indicações de cotas no programa NC: Q113

O valor do parâmetro **Q113**, no caso de sobreposições com **PGM CALL**, depende das indicações de cotas do programa NC que, em primeiro, chama outros programas NC.

Parâmetros	Indicações de cotas no programa principal	
Q113 = 0	Sistema métrico (mm)	
Q113 = 1	Sistema de medição em polegadas (inch)	

Comprimento de ferramenta: Q114

O valor atual do comprimento da ferramenta é atribuído a Q114.



O comando memoriza o comprimento de ferramenta ativo também em caso de uma interrupção de corrente.

Coordenadas depois da apalpação durante a execução do programa

Depois de uma medição programada com o apalpador 3D, os parâmetros de **Q115** a **Q119** contêm as coordenadas da posição do mandril no momento da apalpação. As coordenadas referem-se ao ponto de referência que está ativo no modo de funcionamento **Modo de operacao manual**.

Para estas coordenadas, não se tem em conta o comprimento da haste e o raio da esfera de apalpação.

Parâmetros	Eixo de coordenadas
Q115	Eixo X
Q116	Eixo Y
Q117	Eixo Z
Q118	IV Eixo Dependente da máquina
Q119	V. Eixo Dependente da máquina

Desvio do valor real-nominal em caso de medição automática da ferramenta, p. ex., com o apalpador TT 160

Parâmetros	Desvio real/nominal
Q115	Longitude da ferramenta
Q116	Raio da ferramenta

Inclinação do plano de maquinagem com ângulos da peça de trabalho: coordenadas para eixos rotativos calculadas pelo comando

Parâmetros	Coordenadas	
Q120	Eixo A	
Q121	Eixo B	
Q122	Eixo C	

Resultados de medição de ciclos de apalpação

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de medição de peças de trabalho e ferramentas

Parâmetros	Valor real medido
Q150	Ângulo de uma reta
Q151	Centro no eixo principal
Q152	Centro no eixo auxiliar
Q153	Diâmetro
Q154	Comprimento da caixa
Q155	Largura da caixa
Q156	Comprimento no eixo selecionado no ciclo
Q157	Posição do eixo central
Q158	Ângulo do eixo A
Q159	Ângulo do eixo B
Q160	Coordenada do eixo selecionado no ciclo
Parâmetros	Desvio obtido
Q161	Centro no eixo principal
Q162	Centro no eixo auxiliar
Q163	Diâmetro
Q164	Comprimento da caixa
Q165	Largura da caixa
Q166	Comprimento medido
Q167	Posição do eixo central
Parâmetros	Ângulo sólido calculado
Q170	Rotação em volta do eixo A
Q171	Rotação em volta do eixo B
Q172	Rotação em volta do eixo C
Parâmetros	Estado da peça de trabalho
Q180	Bom
Q181	Acabamento
Q182	Desperdícios
Parâmetros	Medição da ferramenta com laser BLUM
Q190	Reservado
Q191	Reservado
Q192	Reservado
Q193	Reservado

Parâmetros	Reservado para uso interno
Q195	Marca para ciclos
Q196	Marca para ciclos
Q197	Marca para ciclos (imagens de maquinagem)
Q198	Número do último ciclo de medição ativado
Valor de parâmetro	Estado da medição da ferramenta com TT
Q199 = 0,0	Ferramenta dentro da tolerância
Q199 = 1,0	Ferramenta está gasta (passado LTOL/RTOL)
Q199 = 2,0	Ferramenta está quebrada (passado LBREAK/RBREAK)
Parâmetros	Valor real medido
Q950	Furo Posição no eixo principal
Q951	Furo Posição no eixo secundário
Q952	Furo Posição no eixo da ferramenta
Q953	2.ª Posição no eixo principal
Q954	2.ª Posição no eixo secundário
Q955	2.ª Posição no eixo da ferramenta
Q956	3.ª Posição no eixo principal
Q957	3.ª Posição no eixo secundário
Q958	3.ª Posição no eixo da ferramenta
Q961	Ângulo sólido SPA em WPL-CS
Q962	Ângulo sólido SPB em WPL-CS
Q963	Ângulo sólido SPC em WPL-CS
Q964	Ângulo de rotação em I-CS
Q965	Ângulo de rotação no sistema de coordenadas da mesa rotati- va
Q966	Primeiro diâmetro
Q967	Segundo diâmetro
Parâmetros	Desvios medidos
Q980	1.ª Posição no eixo principal
Q981	1.ª Posição no eixo secundário
Q982	1.ª Posição no eixo da ferramenta
Q983	2.ª Posição no eixo principal
Q984	2.ª Posição no eixo secundário
Q985	2.ª Posição no eixo da ferramenta
Q986	3.ª Posição no eixo principal
Q987	3.ª Posição no eixo secundário
Q988	3.ª Posição no eixo da ferramenta
Q994	Ângulo em I-CS

Parâmetros	Desvios medidos
Q995	Ângulo no sistema de coordenadas da mesa rotativa
Q996	Primeiro diâmetro
Q997	Segundo diâmetro
Valor de parâmetro	Estado da peça de trabalho
Q183 = -1	Não definido
Q183 = 0	Bom
Q183 = 1	Acabamento
Q183 = 2	Desperdícios

18.2.3 Pasta Tipos de cálculo básicos

Aplicação

Na pasta **Tipos de cálculo básicos** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece as funções **FN 0** a **FN 5**.

Com a função **FN 0**, é possível atribuir valores numéricos a variáveis. Assim, no programa NC define-se uma variável em lugar de um valor fixo. Também se podem utilizar variáveis pré-preenchidas, p. ex., resultados de ciclos de apalpação. Com as funções **FN 1** a **FN 5**, pode-se contar com os valores das variáveis durante o programa NC.

Temas relacionados

- Variáveis pré-preenchidas
 Mais informações: "Parâmetros Q pré-preenchidos", Página 480
- Ciclos de apalpação programáveis
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem
- Cálculos com vários passos de cálculo num bloco NC
 Mais informações: "Fórmulas no programa NC", Página 505

Descrição das funções

A pasta Tipos de cálculo básicos contém as seguintes funções:

Símbolo	Função
=	FN 0 : ATRIBUIÇÃO p. ex., FN 0: Q5 = +60 Atribuir valor diretamente Restaurar valor de parâmetro Q
+	FN 1 : ADIÇÃO p. ex., FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Formar e atribuir a soma de dois valores
_	FN 2 : SUBTRAÇÃO p. ex., FN 2: Q1 = +10 - +5 Formar e atribuir a diferença entre dois valores
×	FN 3 : MULTIPLICAÇÃO p. ex., FN 3: Q2 = +3 * +3 Formar e atribuir o produto de dois valores
/	FN 4 : DIVISÃO p. ex., FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Formar e atribuir o quociente de dois valores Proibido: divisão por 0!
$\boxed{\sqrt{}}$	FN 5 : RAIZ QUADRADA p. ex., FN 5: Q20 = SQRT 4 Extrair e atribuir a raiz quadrada de um número Proibido: raiz quadra- da de um valor negativo!

À esquerda do sinal =, define-se a variável à qual se atribui o valor ou o resultado.

À direita do sinal =, podem-se utilizar valores fixos e variáveis.

As variáveis e os valores numéricos nas comparações podem ser dotados de sinal.

Famílias de peças

Para as famílias de peças, programam-se, p. ex., as dimensões características da peça de trabalho como variáveis. Para a maquinagem dos diferentes tipos de peças de trabalho, atribua a cada variável um valor numérico correspondente.

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q1=30	; Atribuição, Q1 contém o valor 30
13 FN 0: Q2=10	; Atribuição, Q2 contém o valor 10
*	
21 L X +Q1	; Corresponde a L X +30

Exemplo; Cilindro com parâmetros Q



Definir a variável como indefinida

Para colocar uma variável no estado indefinida, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- Selecionar Inserir função NC
- > 0 comando abre a janela Inserir função NC.
- ► Selecionar FN 0
- Introduzir o número da variável, p. ex., Q5
- Selecionar SET UNDEFINED
- Confirmar a introdução
- > 0 comando coloca a variável no estado indefinida

Avisos

- O comando faz a distinção entre variáveis indefinidas e variáveis com o valor 0.
- Não se pode dividir por 0 (FN 4).
- Não se pode calcular a raiz de um valor negativo (FN 5).

18.2.4 Pasta Funções angulares

Aplicação

Na pasta **Funções angulares** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece as funções **FN 6** a **FN 8** e **FN13**.

Com estas funções, é possível calcular funções angulares para programar, p. ex., contornos triangulares variáveis.

Descrição das funções

A pasta Funções angulares contém as seguintes funções:

Símbolo	Função
SIN	FN 6 : SENO p. ex., FN 6: Q20 = SIN-Q5 Determinar e atribuir o seno de um ângulo em graus (°)
cos	FN 7 : COSSENO p. ex., FN 7: Q21 = COS-Q5 Determinar e atribuir o cosseno de um ângulo em graus (º)
LEN	FN 8 : RAIZ QUADRADA DA SOMA DOS QUADRADOS p. ex., FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Formar e atribuir o comprimento a partir de dois valores
ANG	FN 13: ÂNGULO p. ex., FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Determinar e atribuir o ângulo com arctan a partir do cateto oposto e do cateto adjacente, ou sen e cos do ângulo (0 < ângulo < 360°)

Definição



Lado ou função angular	Significado
a	Lado oposto ao ângulo α
b	Terceiro lado
c	Lado oposto ao ângulo direito
Seno	sin α = a / c
Cosseno	$\cos \alpha = b / c$
Tangente	$\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$
Arco tangente	α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

Exemplo

a = 25 mm b = 50 mm α = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57° E também: a² + b² = c² (com a² = a x a) c = $\sqrt{(a^2 + b^2)}$

18.2.5 Pasta Cálculo de círculo

Aplicação

Na pasta **Cálculo de círculo** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece as funções **FN 23** e **FN 24**.

Estas funções permitem calcular o ponto central do círculo e o raio do círculo, p. ex., a posição e o tamanho de um círculo teórico, a partir das coordenadas de três ou quatro pontos do círculo.

Descrição das funções

A pasta Cálculo de círculo contém as seguintes funções:

Símbolo	Função
	FN 23: calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de três pontos do círculo p. ex., FN 23: Q20 = CDATA Q30
	FN 24: calcular DADOS DO CÍRCULO a partir de quatro pontos do círculo p. ex. FN 24: O20 = CDATA O30

As coordenadas são guardadas no plano de maquinagem de cada ponto em variáveis consecutivas. Para isso, as coordenadas do eixo principal devem ser guardadas antes das coordenadas do eixo secundário, p. ex., **X** antes de **Y** no eixo da ferramenta **Z**.

Mais informações: "Designação dos eixos em fresadoras", Página 100

Cálculo de círculo com três pontos do círculo

11 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, portanto, até **Q35**.

O comando guarda então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro **Q20**, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro **Q21** e no raio do círculo no parâmetro **Q22**.

Cálculo de círculo com quatro pontos do círculo

11 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 comando memoriza então o ponto central do círculo do eixo principal (X em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro **Q20**, o ponto central do círculo do eixo secundário (Y em caso de eixo da ferramenta Z) no parâmetro **Q21** e no raio do círculo no parâmetro **Q22**.

Aviso

Lembre-se de que **FN 23** e **FN 24**, para além do parâmetro de resultado, sobrescrevem automaticamente também os dois parâmetros seguintes.

18.2.6 Pasta Comandos de salto

Aplicação

Na pasta **Comandos de salto** da janela **Inserir função NC**, o comando oferece as funções **FN 9** a **FN 12** para saltos com funções Se-Então.

Ao determinar a função Se/Então, o comando compara um parâmetro Q com um outro parâmetro Q ou com um valor numérico. Quando se cumpre a condição, o comando continua com o programa NC no Label programado a seguir à condição. Se a condição não for cumprida, o comando executa o bloco NC seguinte.

Temas relacionados

- Saltos sem condição com chamada de label CALL LBL
 - **Mais informações:** "Subprogramas e repetições de programas parciais com label LBL", Página 218

Descrição das funções

A pasta Comandos de salto contém as seguintes funções para funções Se-Então:

Símbolo	Função
=	FN 9 : SE É IGUAL, SALTO p. ex., FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Se os dois valores ou parâmetros forem iguais, salto para o label indicado
	FN 9: SE INDEFINIDO, SALTO p. B. FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Se o parâmetro indicado é indefinido, salto para o label indica- do
	FN 9 : SE DEFINIDO, SALTO p. B. FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25" Se o parâmetro indicado é definido, salto para o label indicado
+	FN 10 : SE DIFERENTE, SALTO p. ex., FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Se os dois valores ou parâmetros forem diferentes, salto para o label indicado
>	FN 11 : SE MAIOR, SALTO p. ex., FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5 Se o primeiro valor ou parâmetro for maior que o segundo valor ou parâmetro, salto para o label indicado
<	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 o segundo valor ou parâmetro, salto para o label indicado

Com a condição IF, podem-se introduzir números ou textos fixos ou variáveis.

O endereço de salto GOTO permite introduzir os valores seguintes:

- NOME LBL
- NÚMERO LBL
- QS

Salto incondicional

Saltos incondicionais são saltos cuja condição é sempre cumprida. Exemplo:

11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL1

Esses saltos podem ser utilizados, p. ex., num programa NC chamado em que se trabalhe com subprogramas. Dessa forma, é possível garantir que o comando não executa os subprogramas sem chamada também sem **M30** ou **M2**.

Mais informações: "Subprogramas", Página 220

Definições

Abreviatura	Definição
IF	Se
EQU (equal)	Igual
NE (not equal)	Diferente
GT (greater than)	Maior do que
LT (less than)	Menor do que
GOTO (go to)	Ir para
UNDEFINED	Indefinido
DEFINED	Definido

18.2.7 Funções especiais da programação de variáveis

Emitir mensagens de erro com FN 14: ERROR

Aplicação

Com a função **FN 14: ERROR** é possível fazer emitir mensagens de erro comandadas pelo programa, que são previamente definidas pelo fabricante da máquina ou pela HEIDENHAIN.

Temas relacionados

Números de erro previamente atribuídos pela HEIDENHAIN

Mais informações: "Números de erro previamente atribuídos para a FN 14: ERROR", Página 648

- Mensagens de erro no menu de notificações
 - Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Se o comando, durante a execução do programa ou na simulação, ler a função **FN 14: ERROR**, interrompe a execução e emite a mensagem definida. Em seguida, é necessário reiniciar o programa NC.

O número do erro é definido para a mensagem de erro desejada. Os números de erro estão agrupados da seguinte forma:

Área de números de erros	Diálogo padrão
0 999	Diálogo dependente da máquina
	Mensagens de erro internas

Aviso

Tenha em mente que, dependendo do tipo do seu comando, nem todas as mensagens de erro estão disponíveis.

Emitir textos formatados com FN 16: F-PRINT

Aplicação

A função **FN 16: F-PRINT** permite emitir valores de parâmetros Q e textos formatados, p. ex., para guardar protocolos de medição.

Pode emitir os valores da seguinte forma:

- guardados num ficheiro no comando
- mostrados no ecrã como janela sobreposta
- guardados num ficheiro externo
- impressos numa impressora ligada

Temas relacionados

- Protocolo de medição criado automaticamente com ciclos de apalpação
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Imprimir numa impressora ligada

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Para poder emitir valores de parâmetros Q e textos, proceda da seguinte forma:

- Criar o ficheiro de texto que predefine o formato de emissão e o conteúdo
- Utilizar a função FN 16: F-PRINT no programa NC, para emitir o protocolo Se enviar os valores para um ficheiro, o tamanho máximo do ficheiro emitido é de

20 kB.

Dentro da função **FN 16**, determina-se o ficheiro de saída que contém os textos emitidos.

O comando cria o ficheiro de saída de nos seguintes casos:

- Final do programa END PGM
- Cancelamento do programa com a tecla **NC STOP**
- Comando M_CLOSE

Mais informações: "Palavras-chave", Página 494

Ficheiro de origem para formato de saída

O formato de saída e o conteúdo do ficheiro são definidos num ficheiro de origem ***.a**.

Formatação

A formatação pode ser definida através dos seguintes comandos:

6

Respeite as maiúsculas e minúsculas nas suas introduções.

Carateres especiais	Função
""	Determinar em cima o formato de emissão para o texto e as opções entre aspas
%F	Formato para parâmetros Q, QL e QR: %: definir o formato F: Floating (número decimal), formato para Q, QL, QR
9.3	Formato para parâmetros Q, QL e QR: 9 dígitos no total (incluindo separador decimal) dos quais 3 são casas decimais
%S	Formato para a variável de texto QS
%RS	Formato para a variável de texto QS Assume o texto seguinte não alterado, sem formatação
%D ou %I	Formato de número inteiro (Integer)
,	Sinal de separação entre o formato de emissão e o parâmetro
;	Sinal de fim de frase, linha finalizada
*	Início de frase de uma linha de comentário Os comentários não são mostrados no protocolo
%"	Emissão de aspas
%%	Emissão de sinal de percentagem
//	Emissão de backslash
\n	Emissão de quebra de linha
+	Valor de parâmetro Q do lado direito
-	Valor de parâmetro Q do lado esquerdo

Palavras-chave

Podem-se inserir as seguintes informações no ficheiro:

Palavra passe	Função
CALL_PATH	Emite o nome do caminho do programa NC onde se encontra a função FN 16. Exemplo: "Programa de medição: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Fecha o ficheiro onde se escreve com FN 16. 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 proto- colo existente até que o tamanho máximo de ficheiro a indicar seja excedido em KiloBytes. Exemplo: M_AP- PEND_MAX20;
M_TRUNCATE	Sobrescreve o protocolo em caso de nova emissão. Exemplo: M_TRUNCATE;
M_EMPTY_HIDE	Previne linhas vazias no protocolo com parâmetros QS não definidos ou vazios. Exemplo: M_EMPTY_HIDE;
M_EMPTY_SHOW	Insere linhas em branco no protocolo com parâmetros QS não definidos. Anula M_EMPTY_HIDE. Exemplo: M_EMPTY_SHOW;
L_ENGLISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o inglês
L_GERMAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o alemão
L_CZECH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o checo
L_FRENCH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o francês
L_ITALIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o italiano
L_SPANISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o espanhol
L_PORTUGUE	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o português
L_SWEDISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o sueco
L_DANISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o dinamarquês
L_FINNISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o finlandês
L_DUTCH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o holandês
L_POLISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o polaco
L_HUNGARIA	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o húngaro
L_CHINESE	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o chinês
L_CHINESE_TRAD	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o chinês (tradicional)
L_SLOVENIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o esloveno
L_NORWEGIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o norueguês
L_ROMANIAN	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o romeno
L_SLOVAK	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o eslovaco
L_TURKISH	Enviar texto só se o idioma de diálogo for o turco
L_ALL	Enviar texto independentemente do idioma de diálogo

Palavra passe	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 a partir do tempo real
YEAR2	Quantidade de anos duas posições a partir do tempo real
YEAR4	Quantidade de anos quatro posições a partir do tempo real

Introdução

11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC:	; Emitir o ficheiro de saída Prot1.txt com a
\Prot1.txt	origem de Mask.a

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FN 16: F-PRINT	Compilador de sintaxe para Emitir textos formatados
*.a	Caminho do ficheiro de origem para o formato de saída
1	Separador entre os dois caminhos
TNC:\Prot1.txt	Caminho com o qual o comando guarda o ficheiro de saída A extensão do ficheiro de protocolo determina o tipo de fichei- ro da emissão (p. ex., TXT, .A, .XLS, .HTML).

É possível indicar o ficheiro de origem e o ficheiro de destino como parâmetros Q ou parâmetros QS. Para isso, defina antecipadamente no programa NC o parâmetro desejado.

De modo a que o comando reconheça que se trabalha com parâmetros Q, indiqueos na função **FN 16** com a sintaxe seguinte:

Introdução	Função
:'QS1' Definir o parâmetro QS precedido de dois pontos e entr apóstrofos	
:'QL3'.txt	Se necessário, indicar adicionalmente a extensão no ficheiro de destino

Possibilidades de saída

Saída no ecrã

Também pode utilizar a função **FN 16: F-PRINT** para emitir mensagens numa janela sobreposta no ecrã do comando. Dessa maneira, pode mostrar facilmente textos de aviso, de modo que o utilizador tem de reagir às mensagens. Pode selecionar livremente o comprimento dos textos de aviso e a posição no programa NC. Também é possível emitir conteúdos de variáveis, definindo o ficheiro de texto correspondentemente.

Para que a mensagem apareça no ecrã do comando, defina **SCREEN:** como caminho de emissão.

Exemplo

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCREEN:



Havendo várias saídas no ecrã no programa NC, se desejar substituir o conteúdo da janela sobreposta, defina as palavras-chave **M_CLOSE** ou **M_TRUNCATE**.

Existem as seguintes possibilidades de fechar a janela sobreposta:

- Tecla CE
- Definir o caminho de emissão SCLR:

Guardar a saída externamente ao comando

Com a função **FN 16**, também pode guardar externamente os ficheiros de protocolo.

Para isso, é necessário indicar o nome do caminho de destino completo na função **FN 16**:

Exemplo

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT

Se o mesmo ficheiro for emitido repetidamente no programa NC, o comando insere a edição atual dentro do ficheiro de destino a seguir aos conteúdos emitidos anteriormente.

Imprimir ficheiro de saída

A função **FN 16: F-PRINT** também pode ser utilizada para imprimir os ficheiros de saída numa impressora associada.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Para que o comando imprima o ficheiro de protocolo, o ficheiro de origem para o formato de saída deve terminar com a palavra-chave **M_CLOSE**.

Para enviar a mensagem para a impressora padrão, indique como caminho de destino **Printer:** e um nome de ficheiro.

Se utilizar uma impressora diferente da impressora padrão, indique o caminho da impressora, p. ex., **Printer:\PR0739** e um nome de ficheiro.

O comando guarda o ficheiro com o nome de ficheiro definido no caminho definido. O nome do ficheiro não é impresso.

O comando guarda o ficheiro apenas enquanto o ficheiro está a ser impresso.

Exemplo

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1

Avisos

- Com os parâmetros de máquina opcionais fn16DefaultPath (N.º 102202) e fn16DefaultPathSim (N.º 102203), define-se um caminho com o qual o comando guarda o ficheiro de saída.
- Se definir apenas o nome do ficheiro como caminho de destino do ficheiro de saída, o comando guarda o ficheiro de saída na pasta do programa NC.
- Se definir um caminho tanto nos parâmetros de máquina, como na função FN 16, aplica-se o caminho da função FN 16.
- Se o ficheiro chamado estiver no mesmo diretório do ficheiro que chama, também é possível indicar apenas o nome do ficheiro sem caminho. Se chamar o ficheiro com o menu de seleção, o comando procede automaticamente.
- Com a função **%RS** no ficheiro de origem, o comando assume o conteúdo seguinte sem formatação. Dessa forma, é possível emitir, p. ex., dados de caminho com parâmetros QS.
- Para o texto a emitir, pode utilizar o conjunto de caracteres UTF-8.

Exemplo

Exemplo de um ficheiro de texto que emite um ficheiro de protocolo com comprimento variável:

```
"PROTOCOLO DE MEDIÇÃO";
"%S",QS1;
M_EMPTY_HIDE;
"%S",QS2;
```

```
"%S",QS3;
M_EMPTY_SHOW;
"%S",QS4;
M_CLOSE;
```

Exemplo de um programa NC que define exclusivamente QS3:

```
95 Q1 = 100
96 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR( DAT+Q1 )
97 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:
```

Exemplo de emissão no ecrã com duas linhas vazias que resultam de QS1 e QS4:



Ler dados do sistema com FN 18: SYSREAD

Aplicação

Com a função **FN 18: SYSREAD**, é possível ler dados do sistema e guardá-los em variáveis.

Temas relacionados

- Lista dos dados do sistema do comando
 Mais informações: "Lista das funções FN", Página 654
- Ler dados do sistema através de parâmetros QS

Mais informações: "Ler dados do sistema com SYSSTR", Página 510

Descrição das funções

O comando emite dados do sistema com **FN 18: SYSREAD** sempre em unidades métricas, independentemente da unidade do programa NC.

Introdução

11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4	; Guardar o fator de escala ativo do eixo Z
IDX3	em Q25

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FN 18: SYSREAD	Compilador de sintaxe para ler dados do sistema
Q/QL/QR ou QS	Variável na qual o comando guarda a informação
ID	Número de grupo do dado do sistema
NR	Número de dados do sistema
	Elemento de sintaxe opcional
IDX	Índice
	Elemento de sintaxe opcional
•	Sub-índex em dados do sistema para ferramentas
	Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Em alternativa, pode ler dados da tabela de ferramentas ativa com a ajuda de **TABDATA READ**. Neste caso, o comando converte automaticamente os valores da tabela para a unidade de medição do programa NC.

Mais informações: "Ler valor de tabela com TABDATA READ", Página 626

Transmitir valores para o PLC com FN 19: PLC

Aplicação

Com a função **FN 19: PLC**, é possível transmitir até dois valores numéricos ou parâmetros Q para o PLC.

Descrição das funções

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavra-passe. Esta função oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Sincronizar NC e PL com FN 20: WAIT FOR

Aplicação

Com a função **FN 20: WAIT FOR**, pode realizar, durante a execução do programa, uma sincronização entre o NC e o PLC. O TNC para a execução até que seja cumprida a condição programada no bloco **FN 20: WAIT FOR-**.

Descrição das funções

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavra-passe. Esta função oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Pode usar a função **SYNC** sempre que, através de **FN18: SYSREAD**, por exemplo, leia dados do sistema que requeiram uma sincronização em tempo real. O comando realiza então o cálculo prévio e só executa o bloco NC seguinte, se também o programa NC tiver efetivamente alcançado este bloco NC.

Exemplo de aplicação

32 FN 20: WAIT FOR SYNC

33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1

Neste exemplo, o cálculo prévio interno do comando é parado, para determinar a posição atual do eixo X.

Transmitir valores para o PLC com FN 29: PLC

Aplicação

Com a função **FN 29: PLC**, pode transmitir até oito valores numéricos ou parâmetros Q ao PLC.

Descrição das funções

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavra-passe. Esta função oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Criar ciclos próprios com FN 37: EXPORT

Aplicação

A função **FN 37: EXPORT** é necessária caso queira criar ciclos específicos e integrálos no comando.

Descrição das funções

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

As alterações no PLC podem causar um comportamento indesejado e erros graves, p. ex., a inoperabilidade do comando. Por este motivo, o acesso ao PLC está protegido por palavra-passe. Esta função oferece à HEIDENHAIN, ao fabricante da máquina e a terceiros uma possibilidade de comunicar com o PLC a partir de um programa NC. Não se recomenda a utilização pelo operador da máquina ou pelo programador NC. Durante a execução da função e a maquinagem subsequente existe perigo de colisão!

- Utilizar a função unicamente em concertação com a HEIDENHAIN, o fabricante da máquina ou terceiros
- Respeitar as documentações da HEIDENHAIN, do fabricante da máquina e de terceiros

Enviar informações do programa NC com FN 38: SEND

Aplicação

A função **FN 38: SEND** permite escrever textos e valores de parâmetros Q no livro de registos a partir do programa NC ou enviá-los para uma aplicação externa, p. ex., o StateMonitor.

Descrição das funções

A transmissão de dados realiza-se através de uma ligação TCP/IP.



Encontra mais informações no manual RemoTools SDK.

Introdução

11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %f	; Escrever os valores de Q1 e Q23 no livro
Q23: %f" / +Q1 / +Q23	de registos

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FN 18: SEND	Compilador de sintaxe para enviar informações
1	Texto de saída como texto fixo ou variável com, no máximo, sete marcadores para os valores das variáveis, p. ex., %f
	Mais informações: "Ficheiro de origem para formato de saída", Página 492
/	Conteúdo dos, no máximo, sete marcadores no texto de saída como números fixos ou variáveis
	Elemento de sintaxe opcional

Avisos

Tenha em consideração as maiúsculas e minúsculas ao indicar os marcadores.

Para obter % no texto de saída, deve-se indicar %% no ponto desejado do texto.

Exemplo

Enviar informações para o StateMonitor.

Mediante a função **FN 38**, é possível, entre outras coisas reservar trabalhos. Para tal, é imprescindível que esteja criado um trabalho no StateMonitor e que exista uma atribuição à máquina-ferramenta utilizada.



Com a ajuda do chamado JobTerminal (opção #4), é possível a gestão de trabalhos a partir da versão 1.2 do StateMonitor.

Condições:

- Número de trabalho 1234
- Passo de trabalho 1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; Criar trabalho
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	Em alternativa: Criar trabalho com Nome de peça, Número de peça e Quantidade nominal
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; Iniciar trabalho
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; Iniciar equipamento
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; Produzir / Produção
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; Parar trabalho
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"	; Terminar trabalho

Além disso, também é possível validar as quantidades de peças de trabalho incluídas no trabalho.

Os marcadores **OK**, **S** e **R** servem para indicar se a quantidade das peças de trabalho validadas foi produzida corretamente ou não.

Com os marcadores **A** e **I**, define-se de que maneira o StateMonitor interpreta a validação. Ao transmitir valores absolutos, o StateMonitor sobrescreve os valores válidos anteriormente. Com valores incrementais, o StateMonitor aumenta o limite de quantidade.

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	; Quantidade real (OK) absoluta
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	; Quantidade real (OK) incremental
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	; Desperdício (S) absoluto
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	; Desperdício (S) incremental
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	; Aperfeiçoamento (R) absoluto
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	; Aperfeiçoamento (R) incremental

18.2.8 Funções para tabelas de definição livre

Abrir tabela de definição livre com FN 26: TABOPEN

Aplicação

Com a função **FN 26: TABOPEN**, abre-se uma tabela qualquer de definição livre para descrever esta tabela com **FN 27**, ou para ler a partir desta tabela com **FN 28**.

Temas relacionados

- Conteúdo e criação de tabelas de definição livre
 Mais informações: "Tabelas de definição livre", Página 628
- Acesso a valores de tabelas com capacidade de cálculo reduzida

Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 516

Descrição das funções

Indica-se o caminho das tabelas de definição livre. O nome do ficheiro deve terminar por ***.tab**.

Aviso

Num programa NC, só pode estar aberta uma tabela. Um novo bloco NC com **FN 26: TABOPEN** fecha automaticamente a última tabela aberta.

Descrever tabela de definição livre com FN 27: TABWRITE

Aplicação

Com a função **FN 27: TABWRITE**, descreve-se a tabela aberta anteriormente com **FN 26: TABOPEN**.

Temas relacionados

- Conteúdo e criação de tabela de definição livre
 Mais informações: "Tabelas de definição livre", Página 628
- Abrir uma tabela de definição livre

Mais informações: "Abrir tabela de definição livre com FN 26: TABOPEN", Página 503

Descrição das funções

É possível definir, ou seja, descrever vários nomes de coluna num bloco **TABWRITE**. Os nomes das colunas devem encontrar-se entre aspas e estar separados por uma vírgula. O valor que o comando deve escrever na respetiva coluna é definido nos parâmetros Q.

Quando queira escrever num campo de texto (p. ex., o tipo de coluna **UPTEXT**), trabalhe com parâmetros QS. Em campos numéricos, escreva com parâmetros Q, QL ou QR.

Avisos

O comando executa a função FN 27: TABWRITE apenas no modo de funcionamento Exec. programa.

Com a função **FN 18 ID992 NR16**, pode consultar em que modo de funcionamento está a ser executado o programa NC.

- Se descrever várias colunas num bloco NC, deve guardar os valores a escrever em números de parâmetros Q consecutivos.
- O comando emite uma mensagem erro se desejar escrever numa célula de tabela bloqueada ou inexistente.

Exemplo

Descrever na linha 5 da tabela aberta atualmente as colunas Raio, Profundidade e D. Os valores que se devam escrever na tabela estão guardados nos parâmetros Q **Q5**, **Q6** e **Q7**.

11 Q5 = 3,75	; Definir o valor para a coluna Raio
12 Q6 = -5	; Definir o valor para a coluna Profundidade
13 Q7 = 7,5	; Definir o valor para a coluna D
14 FN 27: TABWRITE 5/"Radius,Depth,D" = Q5	; Escrever os valores definidos na tabela

Ler tabela de definição livre com FN 28: TABREAD

Aplicação

Com a função FN 28: TABREAD, lê-se a tabela aberta anteriormente com FN 26: TABOPEN.

Temas relacionados

- Conteúdo e criação de tabelas de definição livre
 Mais informações: "Tabelas de definição livre", Página 628
- Abrir uma tabela livremente definida

Mais informações: "Abrir tabela de definição livre com FN 26: TABOPEN", Página 503

 Descrever uma tabela livremente definida
 Mais informações: "Descrever tabela de definição livre com FN 27: TABWRITE", Página 503

Descrição das funções

É possível definir, ou seja, ler vários nomes de coluna num bloco **TABREAD**. Os nomes das colunas devem encontrar-se entre aspas e estar separados por uma vírgula. O número de parâmetro Q em que o comando deve escrever o primeiro valor lido é definido no bloco **FN 28**.

Se exportar um campo de texto, trabalhe com parâmetros QS. De campos numéricos, leia com parâmetros Q, QL ou QR.

Aviso

Se ler várias colunas num bloco NC, o comando guarda os valores lidos em parâmetros Q consecutivos do mesmo tipo, p. ex., **QL1**, **QL2** e **QL3**.

Exemplo

Ler na linha 6 da tabela aberta atualmente os valores das colunas **X**, **Y** e **D**. Guardar o primeiro valor no parâmetro Q **Q10**, o segundo valor em **Q11** e o terceiro valor em **Q12**.

Da mesma linha, guardar a coluna DOC em QS1.

11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"X,Y,D"	; Ler valores numéricos das colunas $\boldsymbol{X}, \boldsymbol{Y} \in \boldsymbol{D}$
12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/"DOC"	; Ler o valor alfanumérico da coluna DOC
18.2.9 Fórmulas no programa NC

Aplicação

Com a função **Fórmula Q/QL/QR**, podem-se definir várias operações de cálculo num bloco NC.

Temas relacionados

Fórmula de string para cadeias de carateres

Mais informações: "Funções de string", Página 508

Definir um cálculo no bloco NC

Mais informações: "Pasta Tipos de cálculo básicos", Página 485

Descrição das funções

Como primeira introdução, define-se a variável à qual é atribuído o resultado.

À direita do sinal =, definem-se as operações de cálculo.

Ao definir as funções **Fórmula Q/QL/QR** ou **Fórmula de string QS**, é possível abrir na barra de ações ou no formulário um teclado para a introdução da fórmula com todos os passos de cálculo disponíveis. O teclado virtual também contém um modo para introdução de fórmulas.

Mais informações: "Teclado virtual da barra do comando", Página 558

Regras de cálculo

Sequência na avaliação de operações de cálculo

Se introduzir uma fórmula matemática contendo mais do que uma operação de cálculo, o comando avalia sempre as várias operações numa determinada sequência. Um conhecido exemplo disso é a precedência dos operadores.

O comando respeita as regras de prioridade seguintes na avaliação de fórmulas matemáticas:

Prioridade	Designação	Operador aritmético
1	Resolver os parênteses	()
2	Respeitar o sinal, calcular a função	Sinal de menos, SIN, COS , LN , etc.
3	Elevar a uma potência	٨
4	Multiplicar e dividir (operador ponto)	*,/
5	Somar e Subtrair (operador traço)	+, -

Sequência em operações com a mesma prioridade

Por princípio, o comando calcula as operações com a mesma prioridade da esquerda para a direita.

2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

Exceção: no caso de potências de potências, avalia-se da direita para a esquerda.

2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

Operações de cálculo

O teclado para introdução de fórmulas contém as seguintes funções de combinação:

Sintaxe	Função de operação lógica	Prioridade
+	Adição	Operador traço
	p. ex., Q10 = Q1 + Q5	
-	Subtração	Operador traço
	p. ex., Q25 = Q7 - Q108	
*	Multiplicação	Operador ponto
	p. ex., Q12 = 5 * Q5	
/	Divisão	Operador ponto
	p. ex., Q25 = Q1 / Q2	
(Parêntese aberto	Parênteses
	p. ex., Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
)	Parêntese fechado	Parênteses
	p. ex., Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
SQ	Elevar um valor ao quadrado (em inglês square, quadrado)	Função
	p. ex., Q15 = SQ 5	
SQRT	Tirar a raiz quadrada (em inglês square root)	Função
	p. ex., Q22 = SQRT 25	
SIN	Seno de um ângulo	Função
	p. ex., Q44 = SIN 45	
COS	Cosseno de um ângulo	Função
	p. ex., Q45 = COS 45	
TAN	Tangente de um ângulo	Função
	p. ex., Q46 = TAN 45	
ASIN	Arco-seno	Função
	Função inversa do seno; determinar o ângulo a	
4.000		
ACUS	Arco-cosseno Eunção inverso do cossono: dotorminar o	Funçao
	ângulo a partir da relação cateto adjacen- te/hipotenusa	
	p. ex., Q11 = ACOS Q40	
ATAN	Arco-tangente	Função
	Função inversa da tangente; determinar o ângulo a partir da relação cateto oposto/cateto adjacente	
	p. ex., Q12 = ATAN Q50	
^	Potenciar valores	Potência
	p. ex., Q15 = 3 ^ 3	

1	8

Sintaxe	Função de operação lógica	Prioridade
PI	Constante PI	
	π = 3,14159	
	p. ex., Q15 = PI	
LN	Determinar o logaritmo natural (LN) de um número	Função
	Número base = e = 2,7183	
	p. ex., Q15 = LN Q11	
LOG	Determinar o logaritmo de um número	Função
	Número base = 10	
	p. ex., Q33 = LOG Q22	
EXP	Função exponencial (e ^ n)	Função
	Número base = e = 2,7183	
	p. ex., Q1 = EXP Q12	
NEG	Negativizar valores	Função
	Multiplicação por -1	
	p. ex., Q2 = NEG Q1	
INT	Separar casas decimais	Função
	Determinar número íntegro	
	p. ex., Q3 = INT Q42	
	A função INT não arredonda, só corta as casas decimais.	
ABS	Formar valor absoluto de um número	J Funcão
	p. ex., Q4 = ABS Q22	,
FRAC	Cortar posições antes da vírgula de um número	Função
	Fracionar	
	p. ex., Q5 = FRAC Q23	
SGN	Verificar o sinal de um número	Função
	p. ex., Q12 = SGN Q50	
	Se Q50 = 0 , então SGN Q50 = 0	
	Se Q50 < 0 , então SGN Q50 = -1	
	Se Q50 > 0 , então SGN Q50 = 1	
%	Calcular valor de módulo (resto de divisão) p. ex., Q12 = 400 % 360 Resultado: Q12 = 40	Função

Também é possível definir funções de combinação para strings, ou seja, cadeias de carateres.

Exemplo

Os cálculos de multiplicação efetuam-se antes dos de somar e subtrair

11 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10

; Resultado = 35

- 1.º passo de cálculo 5 * 3 = 15
- 2.º passo de cálculo 2 * 10 = 20
- 3.º passo de cálculo 15 + 20 = 35

Potência antes de operador traço

11 Q2 = SQ 10 - 3^3 ; Res	sultado = 73
---------------------------	--------------

- 1.º passo de cálculo elevar 10 ao quadrado = 100
- 2.º passo de cálculo elevar 3 ao cubo (à potência 3) = 27
- 3.º passo de cálculo 100 27 = 73

Função antes de potência

11 Q4 = SIN 30 ^ 2 ; Resultado = 0,25	
--	--

- 1.º passo de cálculo: calcular o seno de 30 = 0,5
- 2.º passo de cálculo: elevar 0,5 ao quadrado = 0,25

Parênteses antes de função

11 Q5 = SIN (50 - 20)	; = 0,5
-------------------------	---------

- 1.º passo de cálculo: calcular os parênteses 50 20 = 30
- 2.º passo de cálculo: calcular o seno de 30 = 0,5

18.3 Funções de string

Aplicação

Os parâmetros QS permitem definir e continuar a processar textos para, p. ex., criar protocolos variáveis com **FN 16: F-PRINT**.

Temas relacionados

Intervalos de variáveis

Mais informações: "Tipos de variáveis", Página 476

Descrição das funções

Podem-se atribuir, no máximo, 255 carateres a um parâmetro QS. Dentro dos parâmetros QS, são permitidos os seguintes carateres:

- Letras
- Algarismos
- Carateres especiais, p. ex., ?
- Carateres de controlo, p. ex., \ para caminhos
- Espaço

As várias funções de string são programadas por meio da introdução de sintaxe livre.

Mais informações: "Alterar funções NC", Página 121

508

Sintaxe	Função	Função NC superior	
DECLARE STRING	; Atribuir um valor ao parâmetro QS Mais informações: "Atribuir texto a parâmetro QS", Página 512		
FÓRMULA DE STRING	Encadear parâmetro QS Mais informações: "Encadear parâmetro QS", Página 512	Fórmula de string QS	
ΤΟΝUMB	Converter o valor alfanumérico de um parâmetro QS num valor numérico e atribuir a uma variável Mais informações: "Converter conteúdos de texto variáveis em valores numéricos ", Página 513		
TOCHAR	Converter o valor numérico num valor numérico e atribuir a um parâmetro QS. Mais informações: "Converter valores numéricos variáveis em conteúdos de texto", Página 513	Fórmula de string QS	
SUBSTR	Copiar string parcial de um parâmetro QS Mais informações: "Copiar string parcial de um parâmetro QS", Página 513	Fórmula de string QS	
SYSSTR	Ler dados do sistema Mais informações: "Ler dados do sistema com SYSSTR", Página 510	Fórmula de string QS	
INSTR	Verificar se o conteúdo de um parâmetro QS está contido noutro parâmetro QS. Mais informações: "Pesquisar string parcial dentro do conteúdo de um parâmetro QS", Página 513	Fórmula Q/QL/QR	
STRLEN	Determinar o comprimento do texto do valor de um parâmetro QS Mais informações: "Determinar a quantidade total de carateres de um parâmetro QS", Página 513 Se o parâmetro String selecionado não estiver definido, o comando emite o resultado -1	Fórmula Q/QL/QR	
STRCOMP	Comparar sequência alfabética Mais informações: "Comparar a ordem alfabética do conteúdo de dois parâmetros OS". Página 514	Fórmula Q/QL/QR	
CFGREAD	Exportar parâmetros de máquina Mais informações: "Aplicar o conteúdo de um parâmetro de máquina", Página 514	Fórmula de string QSFórmula Q/QL/QR	

Os valores dos parâmetros QS podem continuar a ser processados ou podem ser verificados com as funções **Fórmula Q/QL/QR** ou **Fórmula de string QS**

Ler dados do sistema com SYSSTR

Com a função **SYSSTR**, é possível ler dados do sistema e memorizá-los em parâmetros string. A seleção do dado do sistema faz-se por um número de grupo (ID) e por um número.

Não é necessário introduzir IDX e DAT.

Podem ser lidos os seguintes dados do sistema:

Nome do grupo, N.º ID	Número	Significado	
Informação de programa, 10010	1	Caminho do programa principal ou programa de paletes atual	
	2	Caminho do programa NC mostrado na visualiza- ção do bloco	
	3	Caminho do ciclo selecionado com CYCL DEF 12 PGM CALL	
	10	Caminho do programa NC selecionado com SEL PGM	
Dados do canal, 10025	1	Nome do canal	
Valores programados na chamada de ferramenta, 10060	1	Nome da ferramenta	
Cinemática, 10290	10	Cinemática programada no último bloco FUNCTION MODE	
Hora atual do sistema, 10321	1 - 16, 20	 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 e 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 e 6: YYYY-MM-DD hh:mm 7: YY-MM-DD hh:mm 8 e 9: DD.MM.YYYY 10: D.MM.YY 11: YYYY-MM-DD 12: YY-MM-DD 13 e 14: hh:mm:ss 15: hh:mm 20: XX A designação XX corresponde à indicação de 2 dígitos da semana de calendário atual que, de acordo com a norma ISO 8601, apresenta as seguintes características: Tem sete dias Começa à segunda-feira É numerada consecutivamente A primeira semana de calendário inclui a primeira quinta-feira do ano 	
Dados do apalpador, 10350	50	Tipo de sonda do apalpador TS ativo	
	70	Tipo de sonda do apalpador TT ativo	
	73	Nome de chave do apalpador TT ativo do MP activeTT	

Nome do grupo, N.º ID	Número	Significado
Dados para maquinagem de paletes, 10510	1	Nome da palete processada atualmente
	2	Caminho da tabela de paletes atualmente selecio- nada
Versão do software NC, 10630	10	Identificação da versão de software NC
Informação para o ciclo de desequilíbrio, 10855	1	Caminho da tabela de calibração de desequilíbrio pertencente à cinemática ativa
Dados de ferramenta, 10950	1	Nome da ferramenta
	2	Registo DOC da ferramenta
	3	Ajuste de regulação AFC
	4	Cinemática do suporte de ferramenta

Ler parâmetros de máquina com CFGREAD

Com a função **CFGREAD**, pode exportar parâmetros de máquina do comando como valores numéricos ou strings. Os valores lidos são sempre dados no sistema métrico.

Para ler um parâmetro de máquina, devem-se determinar os conteúdos seguintes no editor de configuração:

- Nome do parâmetro
- Objeto do parâmetro

A

Se existentes, nome do grupo e índice

Mais informações: "Aplicar o conteúdo de um parâmetro de máquina", Página 514

Símbolo	Тіро	Significado	Exemplo
	Tecla (key)	Nome do grupo do parâmetro de máquina (se existente)	CH_NC
	Entida- de	Objeto de parâmetro (o nome começa com Cfg)	CfgGeoCycle
	Atribu- to	Nome do parâmetro de máquina	displaySpindleErr
	Índice	Índice de listas de um parâmetro de máquina (se existente)	[0]

Quando se encontra no editor de configurações dos parâmetros do utilizador, pode modificar a representação dos parâmetros existentes. Com a configuração standard, os parâmetros são visualizados com textos explicativos curtos.

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

18.3.1 Atribuir texto a parâmetro QS

Antes de se poderem utilizar e continuar a processar textos, é necessário atribuir os carateres aos parâmetros QS. Para isso utilize o comando **DECLARE STRING**.

Para atribuir um texto a um parâmetro QS, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- Selecionar Inserir função NC
- > 0 comando abre a janela Inserir função NC.
- Selecionar DECLARE STRING
- > Definir o parâmetro QS para o resultado, p. ex., QS10
- Selecionar Nome
- Introduzir o texto desejado
- ► Terminar o bloco NC
- Executar o bloco NC
- > O comando atribui o texto introduzido ao parâmetro QS.

Neste exemplo, é atribuído um texto ao parâmetro QS QS10.

37 DECLARE STRING QS10 = "workpiece"

18.3.2 Encadear parâmetro QS

O operador de encadeamento | | permite ligar os carateres de vários parâmetros QS entre si. Desta forma, é possível combinar componentes de texto fixos e variáveis.

Para unir os valores de vários parâmetros QS, proceda da seguinte forma:

Inserir função NC

- Selecionar Inserir função NC
- > 0 comando abre a janela Inserir função NC.
- Selecionar Fórmula de string QS
- Definir o parâmetro QS para o resultado
- Abrir o teclado para introdução de fórmulas
- Selecionar o operador de encadeamento | |
- À esquerda do símbolo do operador de encadeamento, definir o número do parâmetro QS com a primeira string parcial
- À direita do símbolo do operador de encadeamento, definir o número do parâmetro QS com a segunda string parcial
- Terminar o bloco NC
- Confirmar a introdução
- Após o processamento, o comando guarda as strings parciais consecutivamente como valor no parâmetro de destino.

Neste exemplo, QS10 deverá conter o texto completo de QS12, QS13 e QS14.

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

Conteúdos de parâmetros

- QS12: Peca de trabalho
- QS13 Estado:
- QS14: Desperdícios
- QS10: Estado da peça de trabalho: desperdícios

18.3.3 Converter conteúdos de texto variáveis em valores numéricos

A função **TONUMB** permite guardar carateres numéricos de um parâmetro QS como valor de uma variável. O valor a converter deve ser constituído apenas por números. Com o valor guardado, é possível, p. ex., realizar cálculos.

Neste exemplo, o parâmetro QS QS11 é convertido no parâmetro numérico Q82.

37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)

18.3.4 Converter valores numéricos variáveis em conteúdos de texto

Com a função **TOCHAR**, é possível guardar o conteúdo de uma variável num parâmetro QS. O valor guardado pode ser, p. ex., encadeado com outros parâmetros QS.

Neste exemplo, o conteúdo do parâmetro numérico **Q50** é transferido para o parâmetro string **QS11**.

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

18.3.5 Copiar string parcial de um parâmetro QS

Com a função **SUBSTR**, é possível guardar um intervalo definível de um parâmetro QS em outro parâmetro QS. Esta função pode ser utilizada, p. ex., para extrair o nome de ficheiro de um caminho de ficheiro absoluto.

Neste exemplo, com o elemento de sintaxe **BEG2**, é lida uma string parcial com quatro carateres a partir da terceira posição, dado que a contagem começa em zero, e com **LEN4**.

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

18.3.6 Pesquisar string parcial dentro do conteúdo de um parâmetro QS

Com a função **INSTR**, é possível verificar se uma determinada string parcial se encontra dentro de um parâmetro QS. Isso permite, p. ex., controlar se o encadeamento de vários parâmetros QS se realizou corretamente. Para a verificação, são necessários dois parâmetros QS. O comando pesquisa o primeiro parâmetro QS de acordo com o conteúdo do segundo parâmetro QS.

Se o comando não encontrar a string parcial a pesquisar, então guarda a quantidade total de carateres no parâmetro de resultado.

Se surgir várias vezes a string parcial procurada, o comando informa qual o primeiro local onde poderá encontrar a string parcial.

Neste exemplo, é pesquisado em **QS10** o texto guardado em **QS13**. A pesquisa começa na terceira posição. A contagem dos carateres começa com zero.

37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)

18.3.7 Determinar a quantidade total de carateres de um parâmetro QS

A função **STRLEN** informa qual o comprimento do texto que está guardado num parâmetro QS selecionável. Esta função permite, p. ex., determinar o comprimento de um caminho de ficheiro.

Neste exemplo, determina-se o comprimento de QS15.

37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)

18.3.8 Comparar a ordem alfabética do conteúdo de dois parâmetros QS

Com a função **STRCOMP**, é possível comparar a ordem alfabética do conteúdo de dois parâmetros QS. Esta função permite, p. ex., verificar se existem minúsculas ou maiúsculas num parâmetro QS. O comando começa por pesquisar todas as maiúsculas por ordem alfabética e, depois, todas as minúsculas, também por ordem alfabética.

O comando 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

Neste exemplo, compara-se a ordem alfabética de QS12 e QS14.

37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)

18.3.9 Aplicar o conteúdo de um parâmetro de máquina

Com a função **CFGREAD**, é possível aplicar o conteúdo de um parâmetro de máquina num parâmetro QS.

Dependendo do conteúdo do parâmetro de máquina, através da função **CFGREAD**, é possível aplicar conteúdos de texto em parâmetros QS ou valores numéricos em parâmetros Q, QL ou QR.

Neste exemplo, a designação do quarto eixo é lida como parâmetro QS.

Definições pré-indicadas nos parâmetros de máquina:

- DisplaySettings
- CfgDisplayData
 - axisDisplayOrder
 - [0] a [5]

Exemplo

14 QS11 = ""	; Atribuir o parâmetro QS para Chave
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	; Atribuir o parâmetro QS para Entidade
16 QS13 = "axisDisplay"	; Atribuir o parâmetro QS para Nome do parâmetro
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	; Exportar parâmetros de máquina

Aviso

Quando utilizar a função **FÓRMULA STRING**, o resultado da operação de cálculo efetuada é sempre uma String. Quando utilizar a função **FORMULA**, o resultado da operação de cálculo efetuada é sempre um valor numérico.

Definição

String

Na informática, uma string é uma sequência definida de carateres alfanuméricos, ou seja, textos. O comando utiliza parâmetros QS para processar strings.

Aplicação

A função **FUNCTION COUNT** permite comandar um contador simples a partir do programa NC. Com este contador é possível, p. ex., contar o número de peças de trabalho produzidas.

Descrição das funções

O estado do contador mantêm-se também em caso de um reinício do comando.

O comando considera a função **FUNCTION COUNT** apenas no modo de funcionamento **Exec. programa**.

O comando exibe o estado atual do contador no separador **PGM** da área de trabalho **Status**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Introdução

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
FUNCTION COUNT	Compilador de sintaxe para o contador
INC, RESET, ADD, SET, TARGET ou REPEAT	Definir função do contador Mais informações: "Funções do contador", Página 515

Funções do contador

A função FUNCTION COUNT oferece as seguintes possibilidades:

Sintaxe	Função
INC	Aumentar o contador em 1
RESET	Restaurar contadores
ADD	Aumentar o contador em um valor
	Introdução: 09999
SET	Definir o contador para um valor
	Introdução: 09999
TARGET	Definir o número teórico (valor final) para um valor
	Introdução: 09999
REPEAT	Repetir o programa NC a partir do label definido, se o valor final ainda não tiver sido alcançado.
	Número ou nome fixo ou variável

Avisos

AVISO

Atenção, possível perda de dados!

O comando gere um só contador. Ao executar um programa NC no qual o contador é anulado, a progressão do contador de outro programa NC é eliminada.

▶ Verificar, antes do processamento, se um contador está ativo.

- Com o parâmetro de máquina opcional CfgNcCounter (N.º 129100), o fabricante da máquina define se é possível editar o contador.
- O estado atual do contador pode ser gravado com o ciclo 225.
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

18.4.1 Exemplo

11 FUNCTION COUNT RESET	; Restaurar o estado do contador
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; Definir o número nominal de maquinagens
13 LBL 11	; Marca de salto
*	; Maquinagem
21 FUNCTION COUNT INC	; Aumentar o estado do contador
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; Repetir a maquinagem, se o número nominal de maquinagens não tiver sido alcançado
23 M30	
24 END PGM	

18.5 Acesso a tabelas com instruções SQL

18.5.1 Princípios básicos

Aplicação

Se desejar aceder a conteúdos numéricos ou alfanuméricos de uma tabela ou manipular as tabelas (p. ex., mudar o nome de colunas ou linhas), utilize os comandos SQL à disposição.

A sintaxe dos comandos SQL disponíveis internamente no comando baseia-se, em larga medida, na linguagem de programação SQL, embora não seja plenamente coincidente. Além disso, o comando não suporta todo o âmbito da linguagem SQL.

Temas relacionados

Abrir, descrever e ler tabelas de definição livre

Mais informações: "Funções para tabelas de definição livre", Página 503

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções

No software NC, os acessos a tabelas efetuam-se através de um servidor SQL. Este servidor é controlado através dos comandos SQL disponíveis. Os comandos SQL podem ser definidos diretamente num programa NC.

O servidor baseia-se num modelo de transação. Uma **transação** é composta por vários passos, que são executados em conjunto e, deste modo, asseguram um processamento definido e ordenado das entradas da tabela.

Os comandos SQL atuam no modo de funcionamento **Exec. programa** e na aplicação **MDI**.

Exemplo de uma transação:

i

- Atribuir parâmetros Q a colunas da tabela para acessos de leitura ou escrita com SQL BIND
- Selecionar dados com **SQL EXECUTE** com a instrução **SELECT**
- Ler, alterar ou inserir dados com SQL FETCH, SQL UPDATE ou SQL INSERT
- Confirmar ou rejeitar a interação com SQL COMMIT ou SQL ROLLBACK
- Ativar as ligações entre colunas da tabela e parâmetros Q com SQL BIND

Finalize incondicionalmente todas as transações iniciadas, também os acessos exclusivamente de leitura. Apenas a finalização das transações garante a aceitação de alterações e extensões, a supressão de bloqueios e a ativação dos recursos utilizados.

O **Result-set** descreve o conjunto de resultados de um ficheiro de tabelas. Uma consulta com **SELECT** define o conjunto de resultados.

O **Result-set** forma-se ao executar a consulta no servidor SQL, onde ocupa recursos.

Esta consulta atua como um filtro na tabela que torna visível apenas uma parte dos blocos de dados. Para possibilitar a consulta, o ficheiro de tabelas tem obrigatoriamente de ser lido neste ponto.

Para identificar o **Result-set** ao ler e alterar dados e ao encerrar a transação, o servidor SQL atribui uma **Handle**. A **Handle** mostra o resultado da consulta visível no programa NC. O valor 0 identifica uma **Handle** inválida, pelo que não foi possível criar um **Result-set** para uma consulta. Se nenhumas linhas cumprem a condição indicada, é criado um **Result-set** vazio numa **Handle** válida.

Vista geral dos comandos SQL

O comando oferece os seguintes comandos SQL:

Sintaxe	Função	Mais informações
SQL BIND	SQL BIND cria ou suprime a ligação entre as colunas da tabela e os parâmetros Q ou QS	Página 518
SQL SELECT	SQL SELECT lê um valor individual de uma tabela, não abrindo nenhuma transa- ção	Página 519
SQL EXECUTE	SQL EXECUTE abre uma transação com escolha de colunas e linhas da tabela ou permite a utilização de outras instruções SQL (funções auxiliares)	Página 521
SQL FETCH	SQL FETCH transmite os valores aos parâmetros Q associados	Página 526
SQL ROLLBACK	SQL ROLLBACK rejeita todas as altera- ções e encerra a transação	Página 527
SQL COMMIT	SQL COMMIT guarda todas as alterações e encerra a transação	Página 529
SQL UPDATE	SQL UPDATE aumenta a transação com a alteração de uma linha existente	Página 530
SQL INSERT	SQL INSERT cria uma nova linha de tabela	Página 532

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Os acessos de leitura e escrita através de comandos SQL realizam-se sempre em unidades métricas, independentemente da unidade de medição escolhida para a tabela e do programa NC.

P. ex., se é guardado um comprimento de uma tabela num parâmetro Q, o valor será sempre métrico em seguida. Se este valor for utilizado posteriormente num programa em polegadas (**L X+Q1800**), daí resulta uma posição errada.

- Nos programas em polegadas, converter sempre os valores lidos antes da utilização
- Com discos rígidos HDR, para alcançar a máxima velocidade em aplicações de tabelas e favorecer o desempenho do cálculo, a HEIDENHAIN recomenda o emprego de funções SQL em lugar de FN 26, FN 27 e FN 28.

18.5.2 Integrar variável em coluna da tabela com SQL BIND

Aplicação

SQL BIND liga um parâmetro Q a uma coluna da tabela. Os comandos SQL **FETCH**, **UPDATE** e **INSERT** analisam esta associação (atribuição) na transferência de dados entre o **Result-set** (conjunto de resultados) e o programa NC.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



Programe quantas ligações quiser com **SQL BIND...**, antes de utilizar os comandos **FETCH**, **UPDATE** ou **INSERT**.

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.

Introdução

11 SQL BIND Q881	; Integrar Q881 na coluna "Position_Nr" da
"Tab_example.Position_Nr"	tabela "Tab_Example"

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL BIND	Compilador de sintaxe para o comando SQL BIND
Q/QL/QR, QS ou Q REF	Variável a integrar
" " ou QS	Nome da tabela e coluna da tabela, separados por . ou parâmetro QS com a definição

Avisos

- Como nome da tabela, indica-se o caminho da tabela ou um sinónimo.
 Mais informações: "Executar instruções SQL com SQL EXECUTE", Página 521
- Nos processos de leitura e escrita, o comando considera exclusivamente as colunas indicadas através do comando SELECT. Se forem indicadas colunas sem associação no comando SELECT, o comando interrompe o processo de leitura ou escrita com uma mensagem de erro.

18.5.3 Exportar valor da tabela com SQL SELECT

Aplicação

SQL SELECT lê um valor individual de uma tabela e guarda o resultado no parâmetro Q definido.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de SQL SELECT

Com **SQL SELECT**, não há nenhuma transação nem associações entre a coluna da tabela e o parâmetro Q. O comando não considera as associações com a coluna indicada eventualmente existentes O comando copia o valor lido exclusivamente para o parâmetro indicado para o resultado.

Introdução

11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X	; Guardar o valor da tabela "Position_Nr" da
FROM Tab_Example WHERE	tabela "Tab_Example" em Q5
Position_NR==3"	

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL BIND	Compilador de sintaxe para o comando SQL SELECT
Q/QL/QR, QS ou Q REF	Variável na qual o comando guarda o resultado
" " ou QS	Instrução SQL ou parâmetro QS com a definição com o seguinte conteúdo:
	SELECT: coluna da tabela do valor a transferir
	 FROM: sinónimo ou caminho da tabela (caminho entre apóstrofos)
	 WHERE: designação da coluna, condição e valor de comparação (parâmetro Q após : entre apóstrofos)

Avisos

- Selecionar vários valores ou várias colunas com a ajuda do comando SQL SQL EXECUTE e da instrução SELECT.
- Para as instruções dentro do comando SQL é possível utilizar, igualmente, parâmetros QS simples ou compostos.

Mais informações: "Encadear parâmetro QS", Página 512

Se verificar o conteúdo de um parâmetro QS na visualização de estado adicional (separador QPARA), verá unicamente os primeiros 30 caracteres e, portanto, não o conteúdo completo.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Exemplo

O resultado dos programas NC seguintes é idêntico.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table \WMAT.TAB'"	; Criar sinónimo
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; Associar parâmetro QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Definir pesquisa
*	
*	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Ler e guardar o valor
*	
*	
* 3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
* 3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT " 4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
* 3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT " 4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT " 5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
 * 3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT " 4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT " 5 DECLARE STRING QS3 = "FROM " 6 DECLARE STRING QS4 = "my_table " 	
 * 3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT " 4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT " 5 DECLARE STRING QS3 = "FROM " 6 DECLARE STRING QS4 = "my_table " 7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE " 	
 * 3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT " 4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT " 5 DECLARE STRING QS3 = "FROM " 6 DECLARE STRING QS4 = "my_table " 7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE " 8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3" 	
 * 3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT " 4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT " 5 DECLARE STRING QS3 = "FROM " 6 DECLARE STRING QS4 = "my_table " 7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE " 8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3" 9 QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6 	
 * 3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT " 4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT " 5 DECLARE STRING QS3 = "FROM " 6 DECLARE STRING QS4 = "my_table " 7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE " 8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3" 9 QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6 10 SQL SELECT QL1 QS7 	

18.5.4 Executar instruções SQL com SQL EXECUTE

Aplicação

SQL EXECUTE utiliza-se em conjunto com diferentes instruções SQL.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL EXECUTE**. As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando **SQL EXECUTE**.

O comando oferece as seguintes instruções SQL no comando SQL EXECUTE:

Instrução	Função	
SELECT	Selecionar dados	
CREATE SYNONYM	Criar um sinónimo (substituir indicações de caminho longas por nomes curtos)	
DROP SYNONYM	Eliminar o sinónimo	
CREATE TABLE	Criar uma tabela	
COPY TABLE	Copiar uma tabela	
RENAME TABLE	Mudar o nome da tabela	
DROP TABLE	Eliminar a tabela	
INSERT	Inserir linhas de tabela	
ANULAR	Atualizar linhas de tabelas	
DELETE	Eliminar linhas da tabela	
ALTER TABLE	Inserir linhas da tabela com ADDEliminar linhas da tabela com DROP	
RENAME COLUMN	Mudar o nome a colunas da tabela	

SQL EXECUTE com a instrução SQL SELECT

O servidor SQL coloca os dados linha a linha no **Result-set** (conjunto de resultados). As linhas são numeradas em sequência começando pelo 0. Este número de linha (o **INDEX**) é utilizado pelos comandos SQL **FETCH** e **UPDATE**.

SQL EXECUTE, juntamente com a instrução SQL **SELECT**, seleciona valores da tabela e transfere-os para o **conjunto de resultados**, abrindo sempre uma transação. Contrariamente ao comando SQL **SQL SELECT**, a combinação de **SQL EXECUTE** com a instrução **SELECT** possibilita a seleção simultânea de várias colunas e linhas.

Na função **SQL ... "SELECT...WHERE..."**, introduzem-se os critérios de procura. Desta forma, limita-se o número de linhas a transferir, em caso de necessidade. Se não utilizar esta opção, são carregadas todas as linhas da tabela.

Na função **SQL ... "SELECT...ORDER BY...**", introduz-se o critério de ordenação. A indicação é constituída pela designação das colunas e pela palavra-chave **ASC**, para a ordenação ascendente, ou **DESC**, para a ordenação descendente. Se não utilizar esta opção, as linhas são colocadas numa sequência aleatória.

Com a função **SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"**, bloqueiam-se as linhas selecionadas para outras aplicações. Outras indicações podem continuar a ler estas linhas, mas não alterá-las. Se proceder a alterações nas entradas da tabela, é imprescindível utilizar esta opção.

Result-set vazio: se não existirem linhas que correspondam ao critério de seleção, o servidor SQL devolve uma **HANDLE** válida sem entradas de tabela.

Condição	Programação	
igual	= ==	
diferente	!= <>	
menor	<	
menor ou igual	<=	
maior	>	
maior ou igual	>=	
vazio	IS NULL	
não vazio	IS NOT NULL	
Reunir várias condições:		
Lógico E	AND	
Lógico OU	OR	

Condições da indicação WHERE

Avisos

- Também é possível definir sinónimos para tabelas ainda não criadas.
- A ordem das colunas no ficheiro criado corresponde à ordem dentro da instrução AS SELECT.
- Para as instruções dentro do comando SQL é possível utilizar, igualmente, parâmetros QS simples ou compostos.

Mais informações: "Encadear parâmetro QS", Página 512

Se verificar o conteúdo de um parâmetro QS na visualização de estado adicional (separador QPARA), verá unicamente os primeiros 30 caracteres e, portanto, não o conteúdo completo.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Exemplo

Exemplo: selecionar linhas da tabela

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SOL BIND 0883 "Tab Example. Measure Y"	

14 SQL	BIND Q	884 "Tab	_Example.M	easure_Z"

•••

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"

Exemplo: selecionar as linhas da tabela com a função WHERE

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"

Exemplo: selecionar as linhas da tabela com a função WHERE e o parâmetro Q

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr==:'Q11'"

Exemplo: definir o nome da tabela por indicação absoluta do caminho

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM 'V:\table\Tab_Example' WHERE Position_Nr<20"	
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC: \table\NewTab.TAB'"	Criar sinónimo
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC:\prototype_for_NewTab.tab'"	Criar tabela
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	
O BEGIN PGM SOL CREATE TABLE OS MM	
1 DECLARE STRING OS1 = "CREATE TABLE "	
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog\demo \Doku\NewTab.t' "	
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "	
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "	
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t"	
7 QS7 = QS1 QS2 QS3 QS4 QS5 QS6	
8 SQL Q1800 QS7	
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	

18.5.5 Ler linha do conjunto de resultados com SQL FETCH

Aplicação

SQL FETCH lê uma linha do **Result-set** (conjunto de resultados). O comando guarda os valores das várias células nos parâmetros Q associados. A transação é definida através da **HANDLE** a indicar, a linha através do **INDEX**.

SQL FETCH considera todas as colunas contidas na instrução **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**).

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL FETCH**. As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando **SQL FETCH**.

O comando mostra na variável definida se o processo de leitura foi correto (0) ou incorreto (1).

Introdução

11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX	; Exportar o resultado da transação Q5 linha
5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE	5
MISSING	

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL FETCH	Compilador de sintaxe para o comando SQL FETCH
Q/QL/QR ou Q REF	Variável na qual o comando guarda o resultado
HANDLE	Parâmetro Q com a identificação da transação
INDEX	Número da linha dentro do Result set como número ou variá- vel
	Sem indicação, o comando acede à linha 0.
	Elemento de sintaxe opcional
IGNORE	Apenas para o fabricante da máquina
UNBOUND	Elemento de sintaxe opcional
UNDEFINE MISSING	Apenas para o fabricante da máquina Elemento de sintaxe opcional

Exemplo

Número da linha transmitido no parâmetro Q

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
*
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
*
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

18.5.6 Rejeitar alterações de uma transação com SQL ROLLBACK

Aplicação

SQL ROLLBACK rejeita todas as alterações e extensões de uma transação. A transação está definida através da **HANDLE** a indicar.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL ROLLBACK**. As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando **SQL ROLLBACK**.

A função do comando SQL SQL ROLLBACK depende do INDEX:

Sem INDEX:

- O comando rejeita todas as alterações e extensões da transação
- O comando anula um bloqueio definido com **SELECT...FOR UPDATE**
- O comando conclui a transação (a **HANDLE** perde a respetiva validade)
- Com INDEX:
 - No conjunto de resultados permanece exclusivamente a linha indexada (o comando elimina todas as outras linhas)
 - O comando rejeita todas as eventuais alterações e extensões nas linhas não indicadas
 - O comando bloqueia exclusivamente as linhas indicadas com SELECT...FOR UPDATE (o comando anula todos os outros bloqueios)
 - Em seguida, a linha indicada (indexada) é a nova linha 0 do conjunto de resultados
 - O comando não conclui a transação (a HANDLE mantém a respetiva validade)
 - É necessário encerrar a transação mais tarde manualmente com SQL ROLLBACK ou SQL COMMIT

Introdução

11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX	; Excluir todas as linhas da transação Q5
5	exceto a linha 5

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL ROLLBACK	Compilador de sintaxe para o comando SQL ROLLBACK
Q/QL/QR ou Q REF	Variável na qual o comando guarda o resultado
HANDLE	Parâmetro Q com a identificação da transação
INDEX	Número da linha dentro do Result set como número ou variá- vel que permanece inalterado
	Sem indicação, o comando rejeita todas as alterações e complementos da transação
	Elemento de sintaxe opcional

18

Exemplo

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
*
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
*
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
*
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

18.5.7 Concluir transação com SQL COMMIT

Aplicação

SQL COMMIT transfere simultaneamente todas as linhas alteradas e inseridas numa transação de novo para a tabela. A transação está definida através da **HANDLE** a indicar. O comando anula um bloqueio definido com **SELECT...FOR UPDATE** nessa operação.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções

A HANDLE atribuída (processo) perde a respetiva validade.



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de SQL COMMIT.

O comando mostra na variável definida se o processo de leitura foi correto (0) ou incorreto (1).

Introdução

11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5	; Fechar todas as linhas da transação Q5 e
	atualizar a tabela

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL COMMIT	Compilador de sintaxe para o comando SQL COMMIT
Q/QL/QR ou Q REF	Variável na qual o comando guarda o resultado
HANDLE	Parâmetro Q com a identificação da transação

Exemplo

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
*
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
*
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
*
41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
*

18.5.8 Alterar linha do conjunto de resultados com SQL UPDATE

Aplicação

SQL UPDATE altera uma linha no **Result-set** (conjunto de resultados). O comando copia os novos valores das várias células dos parâmetros Q associados. A transação é definida através da **HANDLE** a indicar, a linha através do **INDEX**. O comando sobrescreve completamente a linha existente no **conjunto de resultados**.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL UPDATE**. As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando **SQL UPDATE**.

SQL UPDATE considera todas as colunas contidas na instrução **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**).

O comando mostra na variável definida se o processo de leitura foi correto (0) ou incorreto (1).

Introdução

11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 index5	; Fechar todas as linhas da transação Q5 e
RESET UNBOUND	atualizar a tabela

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL UPDATE	Compilador de sintaxe para o comando SQL UPDATE
Q/QL/QR ou Q REF	Variável na qual o comando guarda o resultado
HANDLE	Parâmetro Q com a identificação da transação
INDEX	Número da linha dentro do Result set como número ou variá- vel
	Sem indicação, o comando acede à linha 0.
	Elemento de sintaxe opcional
RESET	Apenas para o fabricante da máquina
UNBOUND	Elemento de sintaxe opcional

Aviso

Ao escrever em tabelas, o comando verifica o comprimento dos parâmetros String. Se os registos excedem o comprimento das colunas a descrever, o comando emite uma mensagem de erro.

Exemplo

Número da linha transmitido no parâmetro Q

11 SQL	. BIND Q	881 "TAB	EXAMPLE.	Position_	NR"
--------	----------	----------	----------	-----------	-----

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"

* - ...

21 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM TAB_EXAMPLE"

* - ...

31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

programar o número da linha diretamente

31 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5

18.5.9 Nova linha no conjunto de resultados com SQL INSERT

Aplicação

SQL INSERT cria uma nova linha no **Result-set** (conjunto de resultados). O comando copia os valores das várias células dos parâmetros Q associados. A transação está definida através da **HANDLE** a indicar.

Condições

- Código 555343
- Tabela existente
- Nome de tabela adequado

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Descrição das funções



As setas pretas e a respetiva sintaxe mostram processo internos de **SQL INSERT**. As setas cinzentas e a respetiva sintaxe não dizem imediatamente respeito ao comando **SQL INSERT**.

SQL INSERT considera todas as colunas contidas na instrução **SELECT** (comando SQL **SQL EXECUTE**). O comando descreve as colunas da tabela com valores predefinidos sem instrução **SELECT** correspondente (não contida no resultado da consulta).

O comando mostra na variável definida se o processo de leitura foi correto (0) ou incorreto (1).

Introdução

 11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
 ; Criar nova linha na transação Q5

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
SQL INSERT	Compilador de sintaxe para o comando SQL INSERT
Q/QL/QR ou Q REF	Variável na qual o comando guarda o resultado
HANDLE	Parâmetro Q com a identificação da transação

Aviso

Ao escrever em tabelas, o comando verifica o comprimento dos parâmetros String. Se os registos excedem o comprimento das colunas a descrever, o comando emite uma mensagem de erro.

Exemplo

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
*
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
*

18.5.10 Exemplo

No exemplo seguinte, o material definido é lido na tabela (**WMAT.TAB**) e guardado como texto num parâmetro QS. O exemplo seguinte mostra uma aplicação possível e os passos do programa necessários.



Os textos de parâmetros QS podem ser reutilizados em ficheiros de protocolo próprios, p. ex., mediante a função **FN 16**.

Utilizar sinónimo

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table- \WMAT.TAB'''	; Criar sinónimo
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; Associar parâmetro QS
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; Definir pesquisa
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; Executar a pesquisa
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; Encerrar a transação
6 SQL BIND QS1800	; Suprimir a associação de parâmetro
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	; Excluir o sinónimo
8 END PGM SQL_READ_WMAT MM	

Pa	asso	Explicação
1	Criar sinóni- mo	Atribuir um sinónimo a um caminho (substituir indicações de caminho longas por nomes curtos)
		O caminho TNC:\table\WMAT.TAB está sempre entre apóstrofos
		O sinónimo selecionado é my_table
2	Associar	Associar um parâmetro QS a uma coluna da tabela
	parâmetro QS	QS1800 está à disposição livremente em programas NC
		 O sinónimo substitui a introdução do caminho completo
		A coluna definida da tabela chama-se WMAT
3	Definir	Uma definição de procura inclui a indicação do valor de transferência
	a procura	 O parâmetro local QL1 (de seleção livre) serve para identificar a transação (várias transações possíveis simultaneamente)
		 O sinónimo define a tabela
		A introdução de WMAT define a coluna da tabela do processo de leitura
		As introduções de NR e ==3 definem a linha da tabela do processo de leitura
		 A coluna e a linha da tabela escolhidas definem a célula do processo de leitura
4	Executar a procura	O comando executa o processo de leitura
		 SQL FETCH copia os valores do conjunto de resultados para os parâmetros Q ou QS associados
		 O processo de leitura bem sucedido
		1 processo de leitura incorreto
		A sintaxe HANDLE QL1 é a transação caracterizada através do parâmetro QL1
		 O parâmetro Q1900 é um valor de retorno para controlar se os dados foram lidos.
5	Encerrar a transação	A transação é finalizada e os recursos utilizados ativados

Pa	asso	Explicação
6 Suprimir a associação associação entre a coluna da tabela e o parâmetro QS é suprimida (ativação recursos necessários)		A associação entre a coluna da tabela e o parâmetro QS é suprimida (ativação dos recursos necessários)
7 Eliminar o sinónimo		O sinónimo é novamente eliminado (ativação dos recursos necessários)
	0s sinór	nimos representam apenas uma alternativa às indicações de

Os sinónimos representam apenas uma alternativa às indicações de caminho absolutas necessárias. Não é possível a introdução de dados de caminho relativos.

O programa NC seguinte mostra a introdução de um caminho absoluto.

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table- \WMAT.TAB'.WMAT"	; Associar parâmetro QS
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:- \table\WMAT.TAB' WHERE NR ==3"	; Definir pesquisa
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; Executar a pesquisa
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; Encerrar a transação
5 SQL BIND QS 1800	; Suprimir a associação de parâmetro
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	



Programação gráfica

19.1 Princípios básicos

Aplicação

A programação gráfica oferece uma alternativa à programação em Klartext convencional. Através do desenho de linhas e arcos de círculo, é possível criar esquemas 2D e gerar um contorno em Klartext a partir daí. Além disso, podem-se importar contornos existentes de um programa NC para a área de trabalho **Gráfico de contorno** e editar os mesmos graficamente.

A programação gráfica pode ser utilizada por si só num separador próprio ou na forma da área de trabalho separada **Gráfico de contorno**. Quando se utilize a programação gráfica num separador próprio, não é possível abrir neste separador outras áreas de trabalho do modo de funcionamento **Programação**.

Descrição das funções

A área de trabalho **Gráfico de contorno** está disponível no modo de funcionamento **Programação**.

Divisão do ecrã



Divisão do ecrã da área de trabalho Gráfico de contorno

A área de trabalho Gráfico de contorno compõe-se das seguintes áreas:

- 1 Área Informação dos elementos
- 2 Área Desenhar
- 3 Barra de título
- 4 Funções de desenho
- 5 Barra de ferramentas
- 6 Barra de informações

Elementos de comando e gestos na programação gráfica

Na programação gráfica, é possível criar um esquema 2D através de diferentes elementos.

Mais informações: "Primeiros passos na programação gráfica", Página 552 Os elementos seguintes estão à disposição na programação gráfica:

- Linha
- Arco de círculo
- Ponto de construção
- Linha de construção
- Círculo de construção
- Chanfro
- Arredondamento

Gestos

Além dos gestos disponíveis para a programação gráfica, também é possível utilizar vários gestos gerais na programação gráfica.

Mais informações: "Gestos comuns para o ecrã tátil", Página 65

Símbolo	Gesto	Significado
•	Tocar	Selecionar ponto ou elemento
٠	Parar	Inserir ponto de construção
+ ● ● → ↓	Deslizar com dois dedos	Deslocar a vista de carateres
	Desenhar elementos retos	Inserir o elemento Linha
\sim	Desenhar elementos circu- lares	Inserir elemento Arco de círculo

Ícones da barra de título

A barra de título da área de trabalho **Gráfico de contorno**, além dos ícones disponíveis somente para a programação gráfica, exibe também ícones gerais da interface do comando.

Mais informações: "Ícones da interface do comando", Página 72

O comando mostra os ícones seguintes na barra de título:

Ícone ou tecla de atalho	Significado
	Opções de ficheiro
CTRL+N	Rejeitar contorno
CTRL+0	Abrir ficheiro
\odot	Definições da vista
© →	Exibir dimensões
<u>S</u>	Exibir limitações
A	Exibir eixos de referência
۹	Menu de vistas predefinidas
	Abranger área de desenho definida
L'J	Com esta função, o comando mostra o tamanho definido da área de desenho.
	O tamanho da área de desenho pode ser estabelecido nas definições do contorno.
	Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 544
。 過	Abranger elemento selecionado
<u></u> 33	Abrangerr elemento desenhado na área de desenho
3	Abrir a janela Definições do contorno
~~ >	Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 544
Cores possíveis

O comando apresenta os elementos nas seguintes cores:

Símbolo	Significado
	Elemento O comando mostra um elemento desenhado que ainda não esteja completamente dimensionado a cor de laranja e com uma linha contínua.
	Elemento de construção Os elementos desenhados podem ser comutados em elemen- tos de construção. É possível utilizar elementos de construção para obter pontos adicionais destinados à criação dos esque- mas. O comando mostra os elementos de construção a azul e com uma linha intermitente.
	Eixo de referência Os eixos de referência exibidos formam um sistema de coordenadas cartesiano. No editor de contornos, as dimen- sões baseiam-se no ponto de intersecção dos eixos de referência. Na exportação dos dados de contorno, o ponto de intersecção dos eixos de referência corresponde ao ponto de referência da peça de trabalho. O comando exibe os eixos de referência a castanho e com uma linha intermitente.
	Elemento bloqueado Os elementos bloqueados não podem ser ajustados. Se desejar editar um elemento bloqueado, é necessário desblo- queá-lo previamente. O comando exibe os elementos bloquea- dos a vermelho e com uma linha contínua.
	Elemento completamente cotado O comando exibe os elementos completamente dimensiona- dos a verde escuro. Não é possível acrescentar mais limita- ções nem dimensões a um elemento completamente dimen- sionado, dado que, de outro modo, o elemento fica excessiva- mente definido.
_	Elemento de contorno O comando exibe os elementos de contorno entre o ponto inicial e o ponto final nu menu Exportação como elementos

contínuos a verde.

Ícones na área Desenhar

Na área Desenhar, o comando mostra os ícones seguintes:

Ícone ou tecla de atalho	Designação	Significado
	Direção de fresa- gem	A Direção de fresagem escolhida determina se os elementos de contorno definidos são emitidos em sentido horário ou em sentido anti-horário.
Ū.	Excluir	Exclui todos os elementos marcados
<u>k</u> → ∠	Alterar inscrição	Alterna a visualização entre cotas lineares e cotas angulares.
	Comutar elemento de construção	Esta função comuta um elemento num elemento de construção. Os elementos de construção não podem ser emitidos ao exportar um contorno.
•	Bloquear elemento	Quando este ícone é exibido, o elemento selecionado está bloquea- do para edição. Selecionando-se o ícone, o elemento é desbloquea- do.
•	Desbloquear elemento	Quando este ícone é exibido, o elemento selecionado está desblo- queado para edição. Selecionando-se o ícone, o elemento é bloque- ado.
+	Definir ponto zero	Esta função desloca o ponto selecionado para a origem do sistema de coordenadas. Todos os outros elementos desenhados são igualmente desloca- dos, tendo em consideração as distâncias e cotas dadas. A função Definir ponto zero leva, eventualmente, a um novo cálculo das limitações existentes.
å	Arredondar esquinas	Insere um arredondamento
~	Chanfro	Insere um chanfro
-@-	Coincidência	Esta função define a limitação Coincidência para dois pontos marcados.
		Quando esta função é aplicada, os pontos selecionados de dois elementos são ligados entre si. A palavra Coincidência significa concomitância.
	Vertical	Para o elemento marcado Linha , esta função define a limitação Vertical .
		Os elementos verticais são automaticamente verticais.
—	Horizontal	Para o elemento marcado Linha , esta função define a limitação Horizontal .
		Os elementos horizontais são automaticamente paralelos ao horizonte.
F.	Perpendicular	Para dois elementos marcados do tipo Linha , esta função define a limitação Perpendicular .
		Entre dois elementos perpendiculares, existe um ângulo de 90°.

Ícone ou tecla de atalho	Designação	Significado
11	Paralelo	Para dois elementos marcados do tipo Linha , esta função define a limitação Paralelo .
		Se esta função for aplicada, o ângulo entre duas linhas é adaptado. Em primeiro lugar, o comando verifica se existem limitações, p. ex., Horizontal .
		Comportamento em caso de limitações:
		 Se existir uma limitação, a Linha sem limitação é adaptada à Linha com limitação.
		 Se existirem limitações nas duas linhas, a função não pode ser aplicada. A cota fica excessivamente definida.
		Se não existirem limitações, é decisiva a ordem da escolha. A Linha selecionada como segunda é adaptada à Linha selecionada em primeiro lugar.
=	Igual	Esta função define a limitação Igual para dois elementos marca- dos.
		Quando esta função é aplicada, é adaptada uma grandeza, p. ex., o comprimento ou o diâmetro de dois elementos. Em primeiro lugar, o comando verifica se existem limitações, p. ex., um comprimento definido.
		Comportamento em caso de limitações:
		 Se existir uma limitação, o elemento sem limitação é adaptado ao elemento com limitação.
		 Se existirem limitações correspondentes nos dois elementos, a função não pode ser aplicada. A cota fica excessivamente definida.
		 Se não existirem limitações, o comando forma o valor médio a partir dos valores de grandeza do Arco de círculo dados.
t	Tangencial	Para dois elementos marcados do tipo Linha e Arco de círculo ou Arco de círculo e Arco de círculo , esta função define a limitação Tangencial .
		Quando se utiliza esta função, são deslocados tanto arcos de círculo, como linhas. Os elementos afetados movem-se de acordo com a deslocação para um ponto exato e formam uma transição tangencial.
→ ←	Simetria	Para um elemento marcado do tipo Linha e dois pontos marcados de outros elementos de construção, esta função define a limitação Simetria .
		Quando esta função é utilizada, o comando posiciona a distân- cia dos dois pontos simetricamente à linha selecionada. Caso se altere posteriormente a distância de um dos pontos, o outro ponto adapta-se automaticamente à alteração.
٣	Ponto sobre elementos	Para um elemento marcado e um ponto de outro elemento marca- do, esta função define a limitação Ponto sobre elementos . Quando esta função é utilizada, o ponto selecionado é deslocado
		para o elemento selecionado.
•=	Legenda	Esta função permite mostrar ou ocultar a legenda com a explica- ção de todos os elementos de comando.

Ícone ou tecla de atalho	Designação	Significado
₩ CTRL+D	Desenhar	Para evitar, ao deslocar o desenho, que se desenhem elemen- tos inadvertidamente, é possível desativar o modo de desenho. O modo de desenho permanece desativado até ser novamente ativa- do.
		Ao desativar o modo de desenho, o comando realça o botão do ecrã a verde.
ĊŢ. CTRL+T	Aparar	Quando vários elementos se sobrepõem, no modo Aparar , é possí- vel encurtar elementos até ao seu elemento adjacente seguinte. O modo Aparar permanece ativo até ser novamente desativado. Com a função ativa, o comando realça o botão do ecrã a verde.
L_	Orto	Com esta função, só é possível desenhar linhas ortogonais. O comando não permite linhas diagonais nem arcos de círculo. Com a função ativa, o comando realça o botão do ecrã a verde.
CTRL+A	Marcar tudo	Com a função Marcar tudo , é possível marcar simultaneamente todos os elementos desenhados.

Janela Definições do contorno

A janela Definições do contorno contém as seguintes áreas:

- Geral
- Desenhar
- Exportar

Área Geral

A área Geral contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Plano	Através da seleção de uma combinação de eixos, escolhe-se em que plano se desenha.
	Planos disponíveis:
	XY
	ZX
	■ YZ
Programação de diâmetro	Através de um interruptor, determina-se se os contornos de torne- amento desenhados nos planos XZ e YZ são interpretados como medida do raio ou do diâmetro ao exportar.
Largura da área de desenho	Tamanho predefinido da área de desenho na largura
Altura da área de desenho	Tamanho predefinido da área de desenho na altura
Caracteres dec.	Número de casas decimais no dimensionamento

Área Desenhar

A área Desenhar contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Raio de arredondamento	Tamanho padrão para um raio de arredondamento inserido
Long. chanfre	Tamanho padrão para um chanfro inserido
Tamanho do circuito de captura	Tamanho do círculo de captura ao selecionar os elementos
á – .	

Área Exportar

A área Exportar contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado					
Emitir círculo	Seleciona-se se os arcos de círculo são emitidos como CC e C ou CR.					
Emitir RND	Através de um interruptor, seleciona-se se os arredondamentos desenhados com a função RND também são exportados para o progra- ma NC como RND .					
Emitir CHF	Através de um interruptor, seleciona-se se os chanfros desenhados com a função CHF também são exportados para o programa NC como CHF .					

19.1.1 Criar novo contorno

Para criar um novo contorno, proceda da seguinte forma:

►	Selecionar	o modo d	le funcionam	ento Programação
---	------------	----------	--------------	-------------------------

- **₽**
- Selecionar Adicionar
- O comando abre as áreas de trabalho Seleção rápida e Abrir ficheiro.

7

- Selecionar Novo contorno
- > 0 comando abre o contorno num novo separador.

19.1.2 Bloquear e desbloquear elementos

Caso se deseje proteger um elemento contra adaptações, o mesmo pode ser bloqueado. Um elemento bloqueado não pode ser modificado. Se desejar adaptar um elemento bloqueado, primeiro, é necessário desbloqueá-lo.

Para bloquear e desbloquear elementos na programação gráfica, proceda da seguinte forma:

Selecionar o elemento desenhado



Selecionar a função Bloquear elemento



- > 0 comando bloqueia o elemento.
- > O comando apresenta o elemento bloqueado a vermelho.



- Selecionar a função Desbloquear elemento
- > 0 comando desbloqueia o elemento.
- > 0 comando apresenta o elemento desbloqueado a amarelo.

Avisos

- Estabeleça as Definições do contorno antes de desenhar.
 Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 544
- Execute o dimensionamento de cada elemento imediatamente após o desenho. Se dimensionar somente após o desenho do contorno completo, o contorno pode deslocar-se involuntariamente.
- Podem-se atribuir limitações aos elementos desenhados. Para não dificultar a construção escusadamente, trabalhe apenas com as limitações necessárias.
 Mais informações: "Ícones na área Desenhar", Página 542
- Ao selecionar elementos do contorno, o comando realça a verde os elementos na barra de menus.

Definições

Tipo de ficheiro	Definição
н	Programa NC no Klartext
TNCDRW	Ficheiro de contorno HEIDENHAIN

19.2 Importar contornos para a programação gráfica

Aplicação

Com a área de trabalho **Gráfico de contorno**, é possível não só criar contornos novos, como também importar e, se necessário, editar graficamente contornos de programas NC existentes.

Condições

- Máx. 200 blocos NC
- Nenhuns ciclos
- Nenhuns movimentos de aproximação e afastamento
- Nenhumas retas LN (opção #9)
- Nenhuns dados tecnológicos, p. ex., avanços ou funções auxiliares
- Nenhuns movimentos de eixo que se encontrem fora do plano determinado, p. ex., plano XY.

Se tentar importar um bloco NC não permitido para a programação gráfica, o comando emite uma mensagem de erro.

Descrição das funções

E Programa ::= Q ⊘ =▼ 🖄 100% Q 🔅 🗆	×
TNC:\nc_prog\nc_doc\1078489.h BEGIN PGM 1078489 MM 1 LBL 1 2 L X+30 Y+95 RL 3 L X+40 4 CT X+65 Y+80 5 CC X+75 Y+80 6 C X+85 Y+80 DR+ 7 L X+95 8 RND R5 9 L Y+50 10 L X+75 Y+30 11 RND R8 12 L Y+20 13 CC X+60 Y+20 14 C X+45 Y+20 DR- 15 L Y+30 16 RND R9 17 L X+0 18 RND R4 19 L X+15 Y+45 20 CT X+15 Y+45 20 CT X+15 Y+60 21 L X+0 Y+75 22 CR X+20 Y+95 R+20 DR- 23 L X+30 Y+95 24 LBL 0 FND PGM 1078489 MM	
Cortar Copiar Inserir Apagar Marcar tudo Editar graficamente	×

Contorno a importar do programa NC

Na programação gráfica, todos os contornos são compostos exclusivamente por elementos lineares ou circulares com coordenadas cartesianas absolutas.

O comando converte as seguintes funções de trajetória ao importar para a área de trabalho **Gráfico de contorno**:

- Trajetória circular CT
 Mais informações: "Trajetória circular CT", Página 189
- Blocos NC com coordenadas polares
 Mais informações: "Coordenadas polares", Página 175
- Blocos NC com introduções incrementais
 Mais informações: "Introduções incrementais", Página 177
- Livre programação de contornos **FK**

19.2.1 Importar contornos



Contorno importado

Para importar contornos de programas NC, proceda da seguinte forma:

B

- Selecionar o modo de funcionamento Programar
- Abrir o programa NC existente com o contorno obtido
- Pesquisar o contorno no programa NC
- Manter o primeiro bloco NC do contorno
- > 0 comando abre o menu de contexto.
- Selecionar Marcar
- > 0 comando exibe duas setas de marcação.
- Selecionar a área desejada com as setas de marcação
- Selecionar Editar contorno
- O comando abre a área de contorno marcada na área de trabalho Gráfico de contorno.

Avisos

Na janela Definições do contorno, é possível determinar se as dimensões dos contornos de torneamento no plano XZ ou no plano YZ são interpretadas como medidas do raio ou do diâmetro.

Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 544

- Se se importar um contorno para a programação gráfica com a ajuda da função Editar contorno, todos os elementos começam por estar bloqueados. Antes de se começar a adaptação dos elementos, é necessário desbloquear os mesmos.
 Mais informações: "Bloquear e desbloquear elementos", Página 545
- Só é possível editar graficamente e exportar contornos após a importação.
 Mais informações: "Primeiros passos na programação gráfica", Página 552
 Mais informações: "Exportar contornos da programação gráfica", Página 549

19.3 Exportar contornos da programação gráfica

Aplicação

Através da coluna **Exportar**, é possível exportar contornos criados de novo ou editados graficamente na área de trabalho **Gráfico de contorno**.

Temas relacionados

- Importar contornos
 Mais informações: "Importar contornos para a programação gráfica", Página 546
- Primeiros passos na programação gráfica
 Mais informações: "Primeiros passos na programação gráfica", Página 552

Descrição das funções

A coluna Exportar oferece as seguintes funções:

Ponto inicial do contorno

Com esta função, determina-se o **Ponto inicial do contorno** do contorno. O **Ponto inicial do contorno** tanto pode ser definido graficamente, como introduzindo um valor axial. Se introduzir um valor axial, o comando determina automaticamente o segundo valor axial.

Ponto final do contorno

Com esta função, determina-se o **Ponto final do contorno** do contorno. O **Ponto final do contorno** pode ser determinado da mesma maneira que o **Ponto inicial do contorno**.

Inverter direção

Com esta função, altera-se a direção de programação do contorno.

Gerar Klartext

Esta função permite exportar o contorno como programa NC ou como subprograma. O comando pode exportar apenas determinadas funções de trajetória. Todos os contornos gerados contêm coordenadas cartesianas absolutas.

Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 544

O editor de contornos pode gerar as seguintes funções de trajetória:

- Reta L
- Ponto central do círculo CC
- Trajetória circular C
- Trajetória circular CR
- Raio RND
- Chanfro CHF

Restaurar seleção

Com esta função, é possível suprimir a marcação de um contorno.



Avisos

- Através das funções Ponto inicial do contorno e Ponto final do contorno, também é possível captar áreas parciais dos elementos desenhados e gerar um contorno com elas.
- Os contornos desenhados podem ser guardados no comando com o tipo de ficheiro *.tncdrw.

19.4 Primeiros passos na programação gráfica

19.4.1 Exemplo de tarefa D1226664



19.4.2 Desenhar exemplo de contorno

Para desenhar o contorno representado, proceda da seguinte forma:

- Criar novo contorno
 - Mais informações: "Criar novo contorno", Página 545
- Proceder às Definições do contorno



Na janela **Definições do contorno**, é possível determinar as definições básicas para o desenho. Neste exemplo, podem-se utilizar as definições padrão.

Mais informações: "Janela Definições do contorno", Página 544

- Desenhar Linha horizontal
- Selecionar o ponto final da linha desejada
- > O comando mostra a distância X e Y da linha para o centro.
- Introduzir a distância Y para o centro, p. ex., 30
- O comando posiciona a linha de acordo com a condição aplicada.
- Desenhar um Arco de círculo de um ponto final da linha para o outro ponto final
- > O comando apresenta o contorno fechado a amarelo.
- Selecionar o ponto central do arco de círculo
- O comando mostra as coordenadas do ponto central do arco de círculo em X e Y.
- Introduzir 0 para as coordenadas do ponto central X e Y do arco de círculo
- > 0 comando desloca o contorno.
- Selecionar o arco de círculo desenhado
- > O comando mostra o valor atual do raio do arco de círculo.
- Introduzir o raio 42,5
- > O comando ajusta o raio do arco de círculo
- > 0 contorno está completamente definido.



Linha desenhada

Contorno fechado



Contorno dimensionado

19.4.3 Exportar o contorno desenhado

Para exportar o contorno desenhado, proceda da seguinte forma:

Desenhar contorno



- Selecionar a coluna Exportar
 - > 0 comando mostra a coluna **Exportar**.
 - Na área Ponto inicial do contorno, selecionar Definir graficamente
 - Selecionar o ponto inicial no contorno desenhado
 - O comando mostra as coordenadas do ponto inicial selecionado, o contorno marcado e a direção de programação.

A direção de programação pode ser ajustada com a função Inverter direção.

- Selecionar a função Gerar Klartext
- > 0 comando gera o contorno com base nos dados definidos.



Elementos de contorno selecionados na coluna Exportar com Direção de fresagem definida



Ajudas à operação

20.1 Área de trabalho Ajuda

Aplicação

Na área de trabalho **Ajuda**, o comando mostra uma imagem de ajuda para o elemento de sintaxe atual de uma função NC ou a ajuda do produto integrada **TNCguide**.

Temas relacionados

Aplicação Ajuda

Mais informações: "Aplicação Ajuda", Página 35

 Manual do utilizador como ajuda do produto integrada TNCguide
 Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integrada TNCguide", Página 34

Descrição das funções

A área de trabalho **Ajuda** pode ser selecionada no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**.

Mais informações: "Modo de funcionamentoProgramação", Página 107 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Área de trabalho Ajuda com uma imagem de ajuda para um parâmetro de ciclo

Quando a área de trabalho **Ajuda** está ativa, durante a programação, o comando pode mostrar a imagem de ajuda dentro da mesma, em lugar da área de trabalho **Programa**.

Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 109



Área de trabalho Ajuda com TNCguide aberto

Quando a área de trabalho **Ajuda** está ativa, o comando pode exibir a ajuda do produto integrada **TNCguide**.

Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integrada TNCguide", Página 34

Ícones na área de trabalho Ajuda

Símbolo	Função					
\triangle	Exibir página inicial					
	A página inicial exibe todas as documentações disponíveis. Selecione a documentação desejada através dos mosaicos de navegação, p. ex., o TNCguide .					
	Se estiver disponível apenas uma documentação, o comando abre o conteúdo diretamente.					
	Quando uma documentação está aberta, é possível utilizar a função de pesquisa.					
	Mais informações: "Símbolos", Página 36					
* /_	Exibir TNCguide					
/世	Mais informações: "Manual do utilizador como ajuda do produto integrada TNCguide", Página 34					
ප	Exibir imagens de ajuda durante a programação					

20.2 Teclado virtual da barra do comando

Aplicação

O teclado virtual permite introduzir funções NC, letras e números, bem como navegar.

O teclado virtual oferece os seguintes modos:

- Introdução NC
- Introdução de texto
- Introdução de fórmulas

Descrição das funções

Por norma, após o processo de início, o comando abre no modo Introdução NC. O teclado pode ser deslocado no ecrã. O teclado permanece ativo também em caso de mudança de modo de funcionamento, até ser fechado.

O comando regista a posição e o modo do teclado virtual até ao encerramento.

A área de trabalho Teclado oferece as mesmas funções que o teclado virtual.

Áreas da introdução NC



Teclado virtual no modo Introdução NC

A introdução NC contém as seguintes áreas:

- 1 Funções do ficheiro
 - Definir favoritos
 - Copiar
 - Colar
 - Acrescentar comentários
 - Inserir ponto estrutural
 - Ocultar o bloco NC
- 2 Funções NC
- 3 Teclas de eixo e introdução de valores numéricos
- 4 Parâmetros Q

A

- 5 Teclas de navegação e diálogo
- 6 Comutar para a introdução de texto

Se, na área Funções NC, a tecla **Q** for pressionada várias vezes, o comando altera a sintaxe inserida pela ordem seguinte:

- **Q**
- QL
- QR



Áreas da introdução de texto

Teclado virtual no modo de introdução de texto

A introdução de texto compõe-se das seguintes áreas:

- 1 Introdução
- 2 Teclas de navegação e diálogo
- 3 Copiar e inserir
- 4 Comutar para a introdução de fórmulas

Áreas da introdução de fórmulas

	1													×
+	-	COS	ACOS	LOG	LN	TO NUMB	SUB STR	7	8	9	(2 C)L C	R 2
*	/	SIN	ASIN	ABS	EXP	STR COMP	TO CHAR	4	5	6				
()	TAN	ATAN	INT	FRAC	IN STR	SYS STR	1	2	3				
&	%	SQRT	SQ	SGN	NEG	STR LEN	CFG READ	0	·	+/-				3
٨	١	- 1		PI	QS	QC		×	ACT POS	FN		•	•	►
									END BLK					

Teclado virtual no modo de introdução de fórmulas

A introdução de fórmulas compõe-se das seguintes áreas:

- 1 Introdução
- 2 Parâmetros Q
- 3 Teclas de navegação e diálogo
- 4 Copiar e inserir
- 5 Comutar para a Introdução NC

20.2.1 Abrir e fechar o teclado virtual

Para abrir o teclado virtual, proceda da seguinte forma:

- Selecionar Teclado virtual na barra do comando
- > 0 comando abre o teclado virtual.

Para fechar o teclado virtual, proceda da seguinte forma:

Selecionar Teclado virtual com o teclado virtual aberto

. Ⅲ ₩

- Em alternativa, selecionar Fechar dentro do teclado virtual
- > 0 comando fecha o teclado virtual.

20.3 Função GOTO

Aplicação

A tecla **GOTO** ou o botão do ecrã **GOTO n.º bloco** permitem definir um bloco NC no qual o comando posiciona o cursor. No modo de funcionamento **Tabelas**, com o botão do ecrã **GOTO n.º linha**, define-se uma linha da tabela.

Descrição das funções

Se estiver aberto um programa NC para execução ou na simulação, o comando posiciona adicionalmente o cursor de execução antes do bloco NC. O comando inicia a execução do programa ou a simulação do bloco NC definido sem considerar o programa NC anterior.

O número de bloco pode ser introduzido ou selecionado através de **Pesquisar** no programa NC.

20.3.1 Selecionar um bloco NC com GOTO

Para selecionar um bloco NC, proceda da seguinte forma:



Selecionar GOTO

Introduzir número de bloco

- > 0 comando abre a janela Instrução de salto GOTO.
- ОК
- Selecionar OK
- > O comando posiciona o cursor no bloco NC definido.

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Selecionando um bloco NC na execução do programa através da função **GOTO** e executando em seguida o programa NC, o comando ignora todas as funções NC programadas anteriormente, p. ex., transformações. Dessa forma, existe perigo de colisão durante os movimentos de deslocação seguintes!

- Utilizar GOTO apenas ao programar e testar programas NC
- Ao executar programas NC, utilizar exclusivamente Proc. bloco

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Avisos

- Em lugar do botão do ecrã GOTO, também é possível utilizar a tecla de atalho CTRL+G.
- Se o comando mostrar um ícone de seleção na barra de ações, pode-se abrir a janela de seleção com GOTO.

20.4 Inserção de comentários

Aplicação

É possível inserir comentários num programa NC e explicar passos do programa ou dar indicações com a ajuda desta função.

Descrição das funções

Existem várias possibilidades de inserir um comentário:

- Comentário dentro de um bloco NC
- Comentário como bloco NC próprio
- Definir um bloco NC existente como comentário

O comando identifica os comentários com o caráter ;. O comando não processa comentários na simulação e na execução do programa.

Um comentário deve conter, no máximo, 255 carateres.



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

20.4.1 Inserir comentário como bloco NC

Para inserir um comentário como bloco NC separado, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o bloco NC a seguir ao qual se pretende inserir um comentário
 - Selecionar;
 - O comando insere um comentário após o bloco NC selecionado como um novo bloco NC.
 - Definir comentário

20.4.2 Inserir comentário no bloco NC

Para inserir um comentário dentro de um bloco NC, proceda da seguinte forma:

- Editar o bloco NC desejado
 - ► Selecionar;
 - > 0 comando insere o caráter ; no final do bloco.
 - Definir comentário

20.4.3 Descomentar ou comentar bloco NC

Com o botão do ecrã **Comentar/Descomentar**, é possível definir um bloco NC existente como comentário ou definir o comentário novamente como bloco NC.

Para comentar ou descomentar um bloco NC existente, proceda da seguinte forma:

Selecionar o bloco NC desejado

	Comentário	
i	ligado/	
	desligado	

Selecionar Comentário ligado/desligado

- > 0 comando insere o caráter ; no início do bloco.
- Se o bloco NC já estiver definido como comentário, o comando elimina o caráter ;.

20.5 Ocultar blocos NC

Aplicação

Com / ou o botão do ecrã **Ocultar/Mostrar**, podem-se ocultar blocos NC. Quando se ocultam blocos NC, é possível ignorar os blocos NC ocultados na execução do programa.

Temas relacionados

Modo de funcionamento Exec. programa
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Marcando um bloco NC com *I*, o bloco NC é ocultado. Se o interruptor *I* **Saltar** for ativado no modo de funcionamento **Exec. programa** ou na aplicação **MDI**, o comando ignora o bloco NC na execução.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

20.5.1 Mostrar ou ocultar blocos NC

Para mostrar ou ocultar um bloco NC, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o bloco NC desejado
- / Saltar ligado/

Selecionar Bloco oculto Ligado/Desligado

- > O comando insere o caráter / antes do bloco NC.
- Se o bloco NC já estiver ocultado, o comando elimina o caráter
 I.

20.6 Estruturação de programas NC

Aplicação

Através de pontos estruturais, é possível tornar programas NC longos e complexos mais claros e compreensíveis e agilizar a navegação no programa NC.

Temas relacionados

 Coluna Estruturação da área de trabalho Programa
 Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 564

Descrição das funções

Os programas NC podem ser estruturados através de pontos estruturais. Os pontos estruturais são textos que se podem utilizar como comentário ou título para as linhas de programa seguintes.

Um ponto estrutural deve conter, no máximo, 255 carateres.

O comando mostra os pontos estruturais na coluna Estruturação.

Mais informações: "Coluna Estruturação na área de trabalho Programa", Página 564

20.6.1 Inserir ponto estrutural

Para inserir um ponto estrutural, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o bloco NC pretendido a seguir ao qual se deseja inserir o ponto estrutural
 - *
- Selecionar *
- O comando insere um ponto estrutural após o bloco NC selecionado como um novo bloco NC.
- Definir texto de estruturação

20.7 Coluna Estruturação na área de trabalho Programa

Aplicação

Ao abrir um programa NC, o comando pesquisa elementos estruturais no programa NC e mostra os mesmos na coluna **Estruturação**. Os elementos estruturais atuam como ligações cruzadas e, dessa forma, permitem uma navegação mais rápida no programa NC.

Temas relacionados

- Área de trabalho Programa, definir conteúdos da coluna Estruturação
 Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 112
- Inserir pontos estruturais manualmente

Mais informações: "Estruturação de programas NC", Página 563

Descrição das funções

Programa ≔ 🔍 ⊘
0 BEGIN MM
1 CALL TNC:\nc_prog\nc_doc\RESET.H
7 CALL NC_SPOT_DRILL_D8
10 DEF 200 FURAR
13 CALL DTILL_D5
16 DEF 200 FURAR

Coluna Estruturação com elementos estruturais criados automaticamente

Quando se abre um programa NC, o comando cria a estruturação automaticamente. Na janela **Definições de programa**, determinam-se os elementos estruturais que o comando exibe na estruturação.

Mais informações: "Definições na área de trabalho Programa", Página 112

A coluna Estruturação mostra as seguintes informações:

- Número de bloco NC
- Ícone da função NC
- Informações dependentes da função

O comando mostra os seguintes ícones dentro da estruturação:

Símbolo	Sintaxe	Informação
PGM BEGIN	BEGIN PGM	Unidade de medição do programa NC MM ou INCH
TOOL CALL	TOOL CALL	Dependendo da designação selecionada em TOOL CALL :
		Nome da ferramenta
		 Número da ferramenta
		Se não se indicar nenhum nome ou nenhum número em TOOL CALL , o comando não mostra informações adicionais.
*	* Bloco estrutural	Sequência de carateres indicada no bloco NC
LBL SET	LBL SET	Dependendo da designação selecionada no diálogo:
		Nome do label
		Número do label
LBL SET	LBL 0	Número do label 0
CYCL DEF	CYCL DEF	Número e nome do ciclo definido
TCH PROBE	TCH PROBE	Número e nome do ciclo definido
MON START	MONITORING SECTION START	Sequência de carateres indicada no elemento de sintaxe AS
MON STOP	MONITORING SECTION STOP	Nenhumas informações adicionais
PGM CALL	PGM CALL	Caminho do programa NC chamado, p. ex., TNC: \Safe.h

Símbolo	Sintaxe	Informação
SPEC FCT	FUNCTION MODE	Modo de maquinagem selecionado MILL ou TURN
STOP M0	STOP ou MO	Nenhumas informações adicionais
M1	M1	Nenhumas informações adicionais
M2 M30	M2 ou M30	Nenhumas informações adicionais

20.7.1 Editar o bloco NC através da estruturação

Para editar um bloco NC através da estruturação, proceda da seguinte forma:

- Abrir o programa NC
- :=
- Abrir a coluna Estruturação
- Selecionar o elemento estrutural
- O comando posiciona o cursor no bloco NC correspondente no programa NC. O foco do cursor permanece na coluna Estruturação.



- Selecionar a seta para a direita
- > 0 foco do cursor muda para o bloco NC.
- Selecionar a seta para a direita
- > 0 comando edita o bloco NC.

Avisos

- No caso de programas NC longos, a formação da estruturação pode demorar mais tempo que o carregamento do programa NC. Mesmo que a estruturação ainda não tenha sido criada, é possível trabalhar no programa NC carregado independentemente disso.
- Dentro da coluna Estruturação, é possível navegar para cima e para baixo com as teclas de seta.
- O comando mostra os programas NC chamados na estruturação com um fundo branco. Tocando duas vezes ou fazendo duplo clique num tal elemento estrutural, eventualmente, o comando abre o programa NC num separador novo. Quando o programa NC estiver aberto, o comando muda para o separador correspondente.

20.8 Coluna Procurar na área de trabalho Programa

Aplicação

Na coluna **Procurar**, é possível pesquisar o programa NC por quaisquer sequências de carateres, p. ex., elementos de sintaxe individuais. O comando lista todos os resultados encontrados.

Temas relacionados

Pesquisar o mesmo elemento de sintaxe no programa NC com as teclas de setas

Mais informações: "Procurar elementos de sintaxe iguais em vários blocos NC", Página 117

Descrição das funções

	Programa 📰 🔍 🥑
Searc	th mode: Programa atual 🔻
	Programas chamados
Proc	urar por: TOOL CALL $\xrightarrow{\downarrow}_{[A] \leftarrow \uparrow}$
	Procurar
TNC:	nc_prog\nc_doc\Bauteile_components\1_Bohre
7	TOOL CALL "NC_SPOT_DRILL_D8" Z S3200
13	TOOL CALL "DRILL_D5" Z S3800
19	TOOL CALL "TAP_M6" Z S260
	3 resultados

Coluna Procurar na área de trabalho Programa

O comando oferece o alcance funcional completo apenas no modo de funcionamento **Programação** Na aplicação **MDI** e no modo de funcionamento **Exec. programa**, só é possível procurar no programa NC ativo.

O comando oferece as seguintes funções, ícones e botões do ecrã na coluna **Procurar**:

Campo	Função
Localizar em:	Programa atual
	Pesquisar o programa NC atual e, opcionalmente, todos os programas NC chamados
	Programas abertos
	Pesquisar todos os programas NC abertos
	Procurar/substituir
	Procurar uma sequência de carateres e substituir por uma sequência de carateres nova, p. ex., elementos de sintaxe
	Mais informações: "Modo Procurar/substituir", Página 568
Procurar por:	No campo de introdução, define-se o termo de pesquisa. Se ainda não se tiver introduzido nenhum caráter, o comando deixa à escolha os últimos seis termos de pesquisa.
→ <u>Aa</u> ← ↑	O ícone Aceitar seleção serve para aplicar o elemento de sintaxe atualmente selecionado no campo de introdução. Se o bloco NC selecionado não for editado, o comando aplica o compilador de sintaxe.
Procurar	Este botão do ecrã permite iniciar a pesquisa nos modos Programa atual e Programas abertos .

O comando mostra as seguintes informações sobre os resultados:

- Quantidade de resultados
- Caminhos de ficheiro dos programas NC
- Números dos blocos NC
- Blocos NC completos

O comando agrupa os resultados por programas NC. Quando se seleciona um resultado, o comando posiciona o cursor no bloco NC correspondente.

Modo Procurar/substituir

O modo **Procurar/substituir** permite pesquisar por sequência de carateres e substituir os resultados encontrados por outras sequências de carateres, p. ex., elementos de sintaxe.

O comando executa uma verificação da sintaxe antes da substituição de um elemento de sintaxe. Com a verificação da sintaxe, o comando garante que o novo conteúdo produz uma sintaxe correta. Se o resultado provocar um erro de sintaxe, o comando não substitui o conteúdo e exibe uma mensagem.

No modo **Procurar/substituir**, o comando oferece as seguintes caixas de seleção e botões do ecrã:

Caixa de seleção ou botão do ecrã	Significado
Procurar atrás	O comando pesquisa o programa NC de baixo para cima.
Começar do princípio no final	O comando pesquisa o programa NC completo, além do início e do fim do programa NC.
Continuar a procurar	O comando pesquisa o programa NC segundo o termo de pesquisa. O comando marca o resultado seguinte no programa NC.
Substituir	O comando executa uma verificação da sintaxe e substitui o conteúdo marcado no programa NC pelo conteúdo do campo Substituir com:
Substituir e continuar a	Se ainda não se tiver realizado nenhuma pesquisa, o comando marca apenas o primeiro resultado.
procurar	Se um resultado estiver marcado, o comando realiza uma verificação da sintaxe e substitui automaticamente o conteú- do encontrado pelo conteúdo do campo Substituir com: Depois, o comando marca o resultado seguinte.
Substituir tudo	O comando executa uma verificação da sintaxe e substi- tui automaticamente todos os resultados encontrados pelo conteúdo do campo Substituir com:

20.8.1 Procurar e substituir elementos de sintaxe

Para procurar e substituir elementos de sintaxe no programa NC, proceda da seguinte forma:

- B
- Selecionar um modo de funcionamento, p. ex., Programação
- Selecionar o programa NC desejado
- O comando abre o programa NC selecionado na área de trabalho Programa.
- Q
- Abrir a coluna **Procurar**
- No campo Localizar em:, selecionar a função Procurar/ substituir
- O comando mostra os campos Procurar por: e Substituir com:.
- No campo Procurar por:, introduzir o conteúdo a pesquisar, p. ex., M4
- No campo Substituir com:, introduzir o conteúdo desejado, p. ex., M3

Continuar a
procurar

Substituir

- Selecionar Continuar a procurar
- > O comando marca o primeiro resultado no programa NC.
- Selecionar Substituir
 - O comando realiza uma verificação da sintaxe e substitui o conteúdo, se a verificação for bem sucedida.

Avisos

- Os resultados da pesquisa mantêm-se até que o comando seja encerrado ou se faça uma nova pesquisa.
- Tocando duas vezes ou fazendo duplo clique num resultado da pesquisa num programa NC chamado, eventualmente, o comando abre o programa NC num separador novo. Quando o programa NC estiver aberto, o comando muda para o separador correspondente.

20.9 Comparação de programas

Aplicação

A função **Comparação de programas** permite determinar as diferenças entre dois programas NC. Os desvios podem ser aplicados ao programa NC ativo. Se existirem alterações não guardadas no programa NC ativo, é possível comparar o programa NC com a última versão guardada.

Condições

Máximo de 30 000 linhas por programa NC

O comando considera as linhas efetivas, não a quantidade de blocos NC. Os blocos NC também podem abranger várias linhas com um número de bloco, p. ex., ciclos.

Mais informações: "Conteúdos de um programa NC", Página 104

Descrição das funções

ograma 💷 🔍 🥥		<mark>88</mark> 씨 산 문 법 10% Q, (
TNC:\nc_prog\nc_doc\Bautele_components\1_Bohren_drilling.H		TNC:\nc_prog\nc_doc\Bautele_components\1_Bohren_drilling.H
0 BECKIP POM 1, BOHREN, DETLIBLS MM 1 CALL - POM TO: Ine_ proping-collectific H 2 L2-100 R0 FMAX M0 3 BAK FORM 0.1 X X-0 Y-0 Z-19.95 4 BAK FORM 0.2 X-100 Y-100 Z-0 5 FN 0.0 0.0 - 2 - 2		6 BECON PAR 1 - BONNEN, DELLING MA CALL PAR 10: Inc. proping-colocil/SECT. H 2 L 2-100 NO FMAX NO 3 LK FORM 0.2 X-10 V-100 2:0 5 NN 0:01 2 X-10 V-100 2:0 5 NN 0:01 - 2
T TOOL CALL THE FOOT DOTLE ONT T FROM		C Z + 100 KD FIRE DET L DET 7 BERDE
8 : D8.0 9 L 24100 R0 FMAX M3		8 : D8.0 9 L 21100 R0 FMAX M3
ID OPC, DRF 2001 FMMA ID OPF 2001 FMMA	•	Import Desc. Desc. <t< td=""></t<>

Comparação entre dois programas NC

A comparação de programas só pode ser utilizada no modo de funcionamento **Programação** na área de trabalho **Programa**.

O comando mostra o programa NC ativo à direita e o programa de comparação à esquerda

O comando assinala as diferenças com as seguintes cores:

Cor	Elemento de sintaxe
Cinzento	Bloco NC em falta ou linha ausente em funções NC de diferen- tes comprimentos
Laranja	Bloco NC com diferença no programa de comparação
Azul	Bloco NC com diferença no programa NC ativo

Durante a comparação de programas, o programa NC ativo pode ser editado, mas não o programa de comparação.

Se os blocos NC se diferenciarem, com o símbolo da seta, é possível aplicar os blocos NC do programa de comparação ao programa NC ativo.

20.9.1 Aplicar as diferenças ao programa NC ativo

Para aplicar as diferenças ao programa NC ativo, proceda da seguinte forma:

-	
•	
	- ~
	<u>~</u>

- Selecionar o modo de funcionamento Programação
- Abrir o programa NC

₽₽

- Selecionar Comparação de programas
- O comando abre uma janela sobreposta para a seleção do ficheiro.
- Selecionar o programa de comparação
- Escolher Seleccionar



Seleccionar

 O comando mostra os dois programas NC na vista de comparação e marca todos os blocos NC diferentes.

Selecionar o símbolo da seta no bloco NC desejado
 O comando aplica o bloco NC ao programa NC ativo.

- ÐÐ
- Selecionar Comparação de programas
- O comando encerra a vista de comparação e aplica as diferenças ao programa NC ativo.

Avisos

- Se os programas NC comparados contiverem mais de 1000 diferenças, o comando cancela a comparação.
- Se um programa NC contiver alterações não guardadas, o comando mostra uma estrela antes do nome do programa NC no separador da barra de aplicações.

20.10 Menu de contexto

Aplicação

Com o gesto Manter premido ou com um clique do botão direito do rato, o comando abre um menu de contexto para o elemento selecionado, p. ex., blocos NC ou ficheiros. As diferentes funções do menu de contexto permite executar funções para o elemento atualmente selecionado.

Descrição das funções

As funções possíveis do menu de contexto dependem do elemento selecionado e também do modo de funcionamento escolhido.

Geral



Menu de contexto na área de trabalho Abrir ficheiro

O menu de contexto oferece as seguintes funções:

- Cortar
- Copiar
- Inserir
- Apagar
- Desfazer
- Refazer
- Marcar

A

Marcar tudo

Ao selecionar as funções **Marcar** ou **Marcar tudo**, o comando abre a barra de ações. A barra de ações mostra todas as ações que podem ser selecionadas atualmente no menu de contexto.

Em alternativa ao menu de contexto, podem-se utilizar teclas de atalho: **Mais informações:** "Ícones da interface do comando", Página 72

Tecla ou tecla de atalho	Significado
CTRL+ESPAÇO	Marcar a linha selecionada
SHIFT+↑	Marcar adicionalmente a linha acima
SHIFT+↓	Marcar adicionalmente a linha abaixo
ESC	Cancelar a marcação



As teclas de atalho não funcionam na área de trabalho **Lista de trabalhos**.

Menu de contexto no modo de funcionamento Ficheiros

No modo de funcionamento **Ficheiros**, o menu de contexto oferece adicionalmente as seguintes funções:

- Abrir
- Selecionar na exec.progr.
- Mudar o nome

Nas funções de navegação, o menu de contexto oferece as funções ajustadas à mesma, p. ex., **Rejeitar resultados da pesquisa**.

Mais informações: "Menu de contexto", Página 571

Menu de contexto no modo de funcionamento Tabelas

No modo de funcionamento **Tabelas**, o menu de contexto oferece adicionalmente a função **Interromper**. Com a função **Interromper**, interrompe-se o processo de marcação.

Mais informações: "Modo de funcionamento Tabelas", Página 618

Menu de contexto na área de trabalho Lista de trabalhos (opção #22)

		Próvime men eceo	-						
		Proxima man. açao							
		-							
Intervenções manuais necessárias				Objeto				Tempo	
rr.ta não no carregador			NC_SPOT_DRILL_D16				09:48		
srr.ta não no carregador rr.ta não no carregador			DRILL_D16 NC_SPOT_DRILL_D16 Duranda				09:49 09:53		
						E.c.			
	Programa	Dui	açao	Fim	P.rer.	Per	Pgm	515	
Palete:		16m 20	s		~	~	~		
⊢ ^{Haus_}	Eliminar	4m 5s		09:49	I	×	~	8	
Haus_	Marcar	4m 5s		09:53	•	×	1	8	
Hour	Cancelar marca	4m 5c		00.58	.	-		13	
Haus_	Inserir antes	411 05		09.00	WV	^	*		
L Haus_	Inserir depois	4m 5s		10:02	\$	×	~		
TNC:\	Orient.peça trabalho	Os	10:02		\$	1	1		
	Orient. ferramenta								
	Anular estado W								
	_								

Menu de contexto na área de trabalho Lista de trabalhos

Na área de trabalho **Lista de trabalhos**, o menu de contexto oferece adicionalmente as seguintes funções:

- Cancelar marca
- Inserir antes
- Inserir depois
- Orient.peça trabalho
- Orient. ferramenta
- Anular estado W

Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 604



Menu de contexto na área de trabalho Programa

Menu de contexto para o valor selecionado na área de trabalho **Programa** do modo de funcionamento **Programação**

Na área de trabalho **Programa**, o menu de contexto oferece adicionalmente as seguintes funções:

Editar contorno

Apenas no modo de funcionamento Programação

Mais informações: "Importar contornos para a programação gráfica", Página 546

Marcar valor

i

Ativa quando se seleciona um valor de um bloco NC.

Substituir valor

Ativa quando se seleciona um valor de um bloco NC.

Mais informações: "Área de trabalho Programa", Página 109

As funções **Marcar valor** e **Substituir valor** estão disponíveis apenas no modo de funcionamento **Programação** e na aplicação **MDI**.

Substituir valor também está disponível durante a edição. Neste caso, não se efetua a marcação do valor a substituir, necessária de outro modo.

É possível, p. ex., guardar valores da calculadora ou da visualização de posições na área de transferência e inserir os mesmos com a função **Substituir valor**.

Mais informações: "Calculadora", Página 575

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Ao marcar um bloco NC, o comando mostra setas de marcação no início e no fim da área marcada. Estas setas de marcação permitem alterar a área marcada.

Menu de contexto no editor de configuração

No editor de configuração, o menu de contexto oferece adicionalmente as seguintes funções:

- Introdução valores direta
- Criar cópia
- Recuperar cópia
- Alterar nome de chave
- Abrir elemento
- Eliminar elemento

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

20.11 Calculadora

Aplicação

O comando disponibiliza uma calculadora na barra do comando. É possível guardar o resultado na área de transferência e colar valores da área de transferência.

Descrição das funções

A calculadora oferece as seguintes funções de cálculo:

- Tipos de cálculo básicos
- Funções trigonométricas básicas
- Raiz quadrada
- Potenciação
- Valor recíproco



Calculadora

Pode-se alternar entre os modos Radiano RAD ou Grau DEG.

É possível guardar o resultado na área de transferência ou colar na calculadora o último valor guardado na área de transferência.

A calculadora guarda os últimos dez cálculos no processo. Os resultados memorizados podem ser utilizados para outros cálculos. O processo pode ser eliminado manualmente.

20.11.1 Abrir e fechar a calculadora

Para abrir a calculadora, proceda da seguinte forma:

- Selecionar Calculadora na barra do comando
- > 0 comando abre a calculadora.

Para fechar a calculadora, proceda da seguinte forma:

- ▶ Selecionar Calculadora com a calculadora aberta
- > 0 comando fecha a calculadora.

20.11.2 Selecionar resultado do processo

Para selecionar um resultado do processo para outros cálculos, proceda da seguinte forma:

 (\mathbf{n})

- Selecionar Processo
- > 0 comando abre o processo da calculadora.
- Selecionar o resultado desejado
- Selecionar Processo
- > 0 comando fecha o processo da calculadora.

20.11.3 Eliminar processo

Para eliminar o processo da calculadora, proceda da seguinte forma:

- 0
- Selecionar Processo



- Selecionar Apagar
- > 0 comando elimina o processo da calculadora.

> 0 comando abre o processo da calculadora.

20.12 Computador de dados de corte

Aplicação

Com o computador de dados de corte, podem-se calcular a velocidade e o avanço para um processo de maquinagem. Os valores calculados podem ser aplicados no programa NC, num diálogo de avanço ou velocidade aberto.

Para ciclos OCM (opção #167), o comando oferece o

Computador dados de corte OCM.

Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Condições

Modo de fresagem FUNCTION MODE MILL
Computador de dados de corte	Selecciona	r a ferramenta			Calcular d	e novo	×
	Ferramenta	16.0		Valor	es de aceitação da velocidade do r	nandril	
	Aceitar o número de ferram	ienta			Velocidade de corte (VC	275	m/min
	Diâmetro	32.000	mm	•	Velocidade do mandril (2735.000	rpm
	Número de lâminas	4			Sem aceitação de valores		
	Ativar dados de corte da ta	bela			3		
				Valor	es de aceitação do avanço		
	Default values for spindle speed				Avanço dos dentes (FZ	0.050	mm
	VC S				Avanco por rotação (FL	0.200	mm
	Velocidade de corte (VC	275.000	m/min		Avenes de traistérie (E)	547000	mm /min
	Default unline factorial acts			1	Avanço de trajetoria (F)	547.000	mmmin
	Default values for feed rate			O	Sem aceitação de valores		
	FZ FU						
	Avanço dos dentes (FZ	0.05	mm				
						Aplicar	Interromper

Janela Computador de dados de corte

No lado esquerdo do computador de dados de corte, indicam-se os dados. No lado direito, o comando mostra o resultado calculado.

Se for selecionada uma ferramenta definida na gestão de ferramentas, o comando aplica automaticamente o diâmetro da ferramenta e a quantidade de lâminas. Se a caixa de seleção **Aceitar o número de ferramenta** for ativada, o número de ferramenta no bloco NC atual é sobrescrito.

A velocidade pode ser calculada da seguinte forma:

- Velocidade de corte VC em m/min
- Velocidade do mandril S em R/min

O avanço pode ser calculado da seguinte forma:

- Avanço por dente FZ em mm
- Avanço por rotação FU em mm
- Em alternativa, os dados de corte podem ser calculados através de tabelas.

Mais informações: "Cálculo com tabelas", Página 578

Aceitação de valores

Após o cálculo dos dados de corte, podem-se selecionar os valores que o comando aceita.

Para a velocidade, existem as seguintes possibilidades de seleção:

- Velocidade de corte (VC)
- Velocidade do mandril (S)
- Sem aceitação de valores

Para o avanço, existem as seguintes possibilidades de seleção:

- Avanço dos dentes (FZ)
- Avanço por rotação (FU)
- Avanço de trajetória (F)
- Sem aceitação de valores

Cálculo com tabelas

Para calcular os dados de corte através de tabelas, é necessário definir o seguinte:

Material da peça de trabalho na tabela WMAT.tab

Mais informações: "Tabela de materiais das peças de trabalho WMAT.tab", Página 634

- Material de corte da ferramenta na tabela TMAT.tab
 Mais informações: "Tabela de materiais de corte da ferramenta TMAT.tab", Página 635
- Combinação do material da peça de trabalho e do material de corte na tabela de dados de corte *.cut ou na tabela de dados de corte dependente do diâmetro *.cutd

6

Com a ajuda da tabela de dados de corte simplificada, é possível determinar velocidades e avanços com dados de corte independentes do raio da ferramenta , p. ex., **VC** e **FZ**.

Mais informações: "Tabela de dados de corte *.cut", Página 635 Se, para o cálculo, forem necessários diferentes dados de corte dependentes do raio da ferramenta, utilize a tabela de dados de corte dependente do diâmetro.

Mais informações: "Tabela de dados de corte dependente do diâmetro *.cutd", Página 636

- Parâmetros da ferramenta na gestão de ferramentas
 - **R**: raio da ferramenta
 - LCUTS: quantidade de lâminas
 - TMAT: material de corte da TMAT.tab
 - CUTDATA: linha da tabela de dados de corte *.cut ou *.cutd

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

20.12.1 Abrir o computador de dados de corte

O computador de dados de corte abre-se da seguinte forma:

- Editar o bloco NC desejado
- Selecionar o elemento de sintaxe para o avanço ou velocidade



- Selecionar Computador de dados de corte
- > 0 comando abre a janela Computador de dados de corte.

20.12.2 Calcular dados de corte com tabelas

Para poder calcular dados de corte com tabelas, devem estar preenchidas as seguintes condições:

- Tabela WMAT.tab criada
- Tabela TMAT.tab criada
- Tabela *.cut ou *.cutd criada
- Material de corte e tabela de dados de corte atribuídos na gestão de ferramentas

Para calcular dados de corte com tabelas, proceda da seguinte forma:

Selecionar Aplicar

Editar o bloco NC desejado

- Abrir o Computador de dados de corte
- Selecionar Ativar dados de corte da tabela
- Selecionar o material da peça de trabalho através de Selecionar material
- Selecionar a combinação do material da peça de trabalho e material de corte através de Selecionar tipo de maquinagem
- Selecionar os valores de aceitação desejados

Aplicar

> O comando assume os valores calculados no bloco NC.

Avisos

Os dados de corte não podem ser calculados com o computador de dados de corte no modo de torneamento (Opção #50), dado que as indicações de avanço e de velocidade são diferentes no modo de torneamento e no modo de fresagem.

Em geral, na maquinagem de torneamento, os avanços são definidos em mm por rotação (mm/1) (**M136**), mas o computador de dados de corte calcula sempre os avanços apenas em mm por minuto (mm/min). Além disso, o raio no computador de dados de corte refere-se à ferramenta, enquanto que na maquinagem de torneamento é necessário o diâmetro da peça de trabalho.



Área de trabalho Simulação

21.1 Princípios básicos

Aplicação

No modo de funcionamento **Programação** é possível, na área de trabalho **Simulação**, testar graficamente se os programas NC estão corretamente programados e são processados sem colisões.

Nos modos de funcionamento **Manual** e **Exec. programa**, o comando mostra na área de trabalho **Simulação** os movimentos de deslocação atuais da máquina-

Condições

- Definições da ferramenta de acordo com os dados de ferramenta da máquina
- Definição do bloco válida para o teste do programa
 Mais informações: "Definir o bloco com BLK FORM", Página 150

Descrição das funções

No modo de funcionamento **Programação**, a área de trabalho **Simulação** pode estar aberta para apenas um programa NC. Se desejar abrir a área de trabalho noutro separador, o comando solicita uma confirmação.

As funções da simulação disponíveis dependem das seguintes definições:

- Tipo de modelo selecionado, p. ex., 2.5D
- Qualidade do modelo selecionada, p. ex., Médio
- Modo selecionado, p. ex., Máquina

Ícones na área de trabalho Simulação

A área de trabalho Simulação contém os seguintes ícones:

Símbo- Io	Função
:=	Opções de visualização
	Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 584
Ā	Opções de peça de trabalho
	Mais informações: "Coluna Opções da peça de trabalho", Página 586
$\widehat{\frown}$	Vistas predefinidas
\checkmark	Mais informações: "Vistas predefinidas", Página 592
P	Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL
	Mais informações: "Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL", Página 593
63	Definições da simulação
~~ >	Mais informações: "Janela Definições da simulação", Página 588
	Estado da supervisão dinâmica de colisão DCM na simulação
	Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 584
	Estado da função Testes avançados
V TT	Mais informações: "Coluna Opções de visualização", Página 584
	Qualidade do modelo selecionada
00 00	Mais informações: "Janela Definições da simulação", Página 588
Т3	Número da ferramenta ativa
00:00:00	Tempo atual de execução do programa

Coluna Opções de visualização

Na coluna **Opções de visualização**, é possível definir as seguintes opções de apresentação e funções:

Ícone ou interruptor	Função	Condições
	Selecionar o modo Máquina ou Peça de trabalho	
	Caso se selecione o modo Máquina, o comando mostra a peça de trabalho definida, os corpos de colisão e a ferra- menta.	
	No modo Peça de trabalho , o comando mostra a peça de trabalho a simular. Dependendo do modo selecionado, estão diversas funções à disposição.	
Posição da peça de trabalho	Com esta função, é possível definir a posição do ponto de referência da peça de trabalho para a simulação. Através de um botão do ecrã, pode-se aceitar o ponto de referên- cia da peça de trabalho atual da tabela de pontos de referência.	 Modo Máquina Tipo de modelo 2,5D
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar	
	Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação para a máquina:	Modo Peça de trabalho
	 Original: representação opaca sombreada Semitransparente: representação transparente Modelo wireframe: representação dos diagramas da máquina 	 Tipo de modelo 2,5D
7	Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação para a ferramenta:	Modo Peça de trabalho
	 Original: representação opaca sombreada Semitransparente: representação transparente Oculto: o objeto é ocultado 	 Tipo de modelo 2,5D
	Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação para a peça de trabalho: Original : representação opaca sombreada	 Modo Peça de trabalho Tipo de
	 Semitransparente: representação transparente Oculto: o objeto é ocultado 	modelo 2,5D
	Na simulação, é possível mostrar os movimentos da ferramenta. O comando exibe a trajetória de ponto central das ferramentas. Podem-se selecionar os seguintes tipos de apresentação	 Modo Peça de trabalho Modo de funci-onamento Pro-
	para os percursos da ferramenta:	gramação
	Sem função: não mostrar os percursos da ferramenta	
	 Avanço: mostrar os percursos da terramenta com a velocidade de avanço programada 	
	 Avanço + FMAX: mostrar os percursos da ferramenta com a velocidade de avanço programada e com a marcha rápida programada 	

Ícone ou interruptor	Função	Condições
DCM	Este interruptor permite ativar ou desativar a supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40) para a simulação.	Modo Peça de trabalho
	Mais informações: "Supervisão dinâmica de colisão DCM no modo de funcionamento Programação", Página 369	 Modo de funci- onamentoPro- gramação
		 Tipo de modelo 2,5D
Testes avançados	Com este interruptor, é possível ativar a função Testes avançados .	 Modo de funci- onamento
	Mais informações: "Testes avançados na simulação", Página 376	gramação
/ Saltar	Se um bloco NC for precedido pelo caráter /, o bloco NC é ocultado.	 Modo de funci- onamento
	Ativando o interruptor / Saltar , o comando ignora os blocos NC ocultados na simulação.	gramação
	Mais informações: "Ocultar blocos NC", Página 563	
Paragem com M1	Se este interruptor for ativado, o comando faz parar a simulação com cada função auxiliar M1 no programa NC.	Modo de funci- onamento Pro-
	Mais informações: "Vista geral das funções auxiliares", Página 431	gramação

Coluna Opções da peça de trabalho

Na coluna **Opções da peça de trabalho**, é possível definir as seguintes funções de simulação para a peça de trabalho:

Interruptor ou botão do ecrã	Função	Condições
Medir	Esta função permite medir quaisquer pontos na peça de trabalho simulada. Mais informações: "Função de medição", Página 595	 Modo Peça de trabalho Modo de funcionamento Programação Tipo de modelo 2,5D
Plano de corte	Com esta função, é possível cortar a peça de trabalho simulada longitudinalmente a um plano. Mais informações: "Plano de corte na simulação", Página 597	 Modo Peça de trabalho Modo de funcionamentoProgramação Tipo de modelo 2,5D
Realçar arestas peça de trabalho	Esta função permite realçar as arestas da peça de traba- lho simulada.	 Modo Peça de trabalho Tipo de modelo 2,5D
Molduras de bloco	Com esta função, o comando mostra as linhas exteriores do bloco.	 Modo Peça de trabalho Modo de funcionamentoProgramação Tipo de modelo 2,5D
Peça acabada	Esta função permite visualizar uma peça pronta que tenha sido definida através da função BLK FORM FILE . Mais informações: "Plano de corte na simulação", Página 597	 Modo Peça de trabalho Modo de funcionamento Programação Tipo de modelo 2,5D
Interruptor limite de software	Com esta função, é possível ativar os interruptores limite de software da máquina a partir da margem de deslo- cação ativa para a simulação. Por meio da simulação dos interruptores limite, pode-se verificar se o espaço de trabalho da máquina é suficiente para a peça de trabalho simulada. Mais informações: "Janela Definições da simulação", Página 588	Modo de funci- onamentoPro- gramação

Interruptor ou botão do ecrã	Função	Condições
Colorir peça trab.	 Escalas de cinzentos O comando representa a peça de trabalho em diversos tons de cinzento. Baseado em ferr.a O comando representa a peça de trabalho a cores. A cada ferramenta a processar é atribuída uma cor própria. Comparaç. modelo O comando exibe uma comparação entre o bloco e a peça pronta. Mais informações: "Comparação de modelos", Página 598 Supervisão	 Tipo de modelo 2,5D Função Comparaç. modelo apenas no modo Peça de trabalho Função Supervisão apenas no modo de funci- onamento Exec. programa
Anular bloco	Esta função permite restaurar a peça de trabalho para o bloco.	 Modo de funci- onamentoPro- gramação Tipo de modelo 2,5D
Restaurar trajet.fer- r.ta	Esta função permite restaurar as trajetórias da ferramen- ta simuladas.	 Modo Peça de trabalho Modo de funcionamentoProgramação
Depurar peça trabalh	Com esta função, é possível retirar da simulação partes da peça de trabalho que tenham sido separadas durante o processamento.	 Modo de funci- onamentoPro- gramação Tipo do modelo 3D



Janela Definições da simulação

A janela **Definições da simulação** está disponível apenas no modo de funcionamento **Programação**.

A janela Definições da simulação contém as seguintes áreas:

Campo	Função		
Geral		Tipo do modelo	
		 Sem função: gráfico de linhas rápido sem modelo de sólido 	
		 2,5D: modelo de sólido rápido sem indentações 	
		3D : modelo de sólido exato com indentações	
		Qualidade	
		 Baixo: modelo de qualidade mais baixa, reduzida utilização de memória 	
		 Meio: modelo de qualidade normal, média utilização de memória 	
		 Alto: modelo de boa qualidade, alta utilização de memória 	
		 Máximo: modelo da mais alta qualidade, máxima utilização de memória 	
		Modo	
		Fresagem	
		Rodar	
		Polir	
		Cinemática ativa	
		Selecionar a cinemática para a simulação num menu de seleção. O fabricante da máquina habilita as cinemáticas.	
		Criar ficheiro de aplicação da ferramenta	
		nunca	
		Não criar ficheiro de aplicação da ferramenta	
		uma vez	
		Criar ficheiro de aplicação da ferramenta para o programa NC simulado seguinte	
		sempre	
		Criar ficheiro de aplicação da ferramenta para cada programa NC simulado	
		Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar	

Campo	Função
Campos de translacção	Campos de translacção Este menu de seleção permite escolher uma margem de deslocação do fabricante da máquina definida, p. ex., Limit1 O fabricante da máquina define nas várias margens de deslocação diferentes interruptores limite de software para os diversos eixos da máquina. O fabricante da máquina utiliza margens de deslocação, p. ex., em grandes máquinas com duas áreas fechadas.
	Mais informações: "Coluna Opções da peça de trabalho", Página 586
	Margens de deslocação ativas
	Esta função mostra a margem de deslocação ativa e os valores definidos na margem de deslocação.
Tabelas	Podem-se escolher tabelas especialmente para o modo de funcionamento Programação . O comando utiliza as tabelas selecionadas na simulação. As tabelas selecionadas são independentes das tabelas ativas nos outros modos de funci- onamento. As tabelas podem ser selecionadas através de um menu de seleção.
	É possível selecionar as seguintes tabelas para a área de trabalho Simulação :
	Tabela de ferramentas
	 Tabela de ferramentas de tornear
	 Tabela de pontos zero
	Tabela de pontos de referência
	 Tabela de ferramentas de retificar
	 Tabela de ferramentas de dressagem
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Barra de ações



Área de trabalho Simulação no modo de funcionamento Programação

O modo de funcionamento **Programação** permite testar programas NC na simulação. A simulação ajuda a detetar erros de programação ou colisões e a verificar visualmente o resultado da maquinagem.

Através da barra de ações, o comando mostra a ferramenta ativa e o tempo de maquinagem.

A barra de ações contém os seguintes ícones:

Símbolo	Função
0	Comando em operação : Com o ícone Comando em operação , o comando mostra o estado atual da simulação na barra de ações e no separador Programa NC:
	 Branco: nenhuma ordem de deslocação
	 Verde: execução ativa, os eixos movem-se
	Laranja: programa NC interrompido
	 Vermelho: programa NC parado
	Velocidade da simulação
	Mais informações: "Velocidade da simulação", Página 600
◆	Restaurar
	Saltar para o início do programa, restaurar transformações e tempo de maquinagem
	Iniciar
	Iniciar bloco individual
	Executar a simulação até um determinado bloco NC
	Mais informações: "Simular o programa NC até um determi- nado bloco NC", Página 601

HEIDENHAIN | TNC7 | Manual do utilizador Programar e testar | 01/2022

Simulação de ferramentas

O comando representa as seguintes entradas da tabela de ferramentas na simulação:

- = L
- LCUTS
- LU
- RN
- T-ANGLE
- R R
- R2
- CINEMÁTICA
- Valores delta da tabela de ferramentas

Com valores delta da tabela de ferramentas, a ferramenta simulada é ampliada ou reduzida. Com valores delta da chamada de ferramenta, a ferramenta desloca-se na simulação.

Mais informações: "Correção de ferramenta para o comprimento e raio da ferramenta", Página 314

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando representa as seguintes entradas da tabela de ferramentas de tornear na simulação:

- ZL
- XL
- YL
- RS
- T-ANGLE
- P-ANGLE
- CUTLENGTH
- CUTWIDTH

Se as colunas **ZL** e **XL** estiverem definidas na tabela de ferramentas de tornear, mostra-se a placa de corte e os corpos básicos são representados esquematicamente.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando representa as seguintes entradas da tabela de ferramentas de retificar na simulação:

- R-OVR
- LO
- B
- R_SHAFT

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

O comando mostra a ferramenta com as seguintes cores:

- Turquesa: comprimento da ferramenta
- Vermelho: comprimento da lâmina e a ferramenta está em ação
- Azul: comprimento da lâmina e a ferramenta foi retirada

21

21.2 Vistas predefinidas

Aplicação

Na área de trabalho **Simulação**, é possível selecionar diferentes vistas predefinidas para o alinhamento da peça de trabalho. Dessa maneira, é possível posicionar a peça de trabalho mais rapidamente para a simulação.

Descrição das funções

O comando oferece as seguintes vistas predefinidas:

Símbolo	Função
	Vista de cima
	Vista inferior
	Vista de frente
	Vista posterior
	Vista lateral da esquerda
	Vista lateral da direita
\bigcirc	Vista isométrica



Vista anterior da peça de trabalho simulada no modo Máquina

21.3 Exportar peça de trabalho simulada como ficheiro STL

Aplicação

Na simulação, através da função **Guardar**, é possível guardar o estado atual da peça de trabalho simulada como modelo 3D em formato STL.

O tamanho de ficheiro do modelo 3D depende da complexidade da geometria e da qualidade do modelo selecionada.

Temas relacionados

- Utilizar o ficheiro STL como bloco
 Mais informações: "Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE", Página 155
- Ajustar o ficheiro STL no CAD-Viewer (opção #152)
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Peça de trabalho simulada

Esta função só pode ser utilizada no modo de funcionamento Programação.

O comando pode representar apenas ficheiros STL com, no máximo, 20.000 triângulos. Se o modelo 3D contiver demasiados triângulos devido a uma qualidade do modelo demasiado alta, o modelo 3D exportado não pode continuar a ser utilizado no comando.

Neste caso, diminua a qualidade do modelo da simulação.

Mais informações: "Janela Definições da simulação", Página 588

O número de triângulos também pode ser reduzido através da função **Grelha 3D** (opção #152).

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Peça de trabalho simulada guardada como ficheiro STL

21.3.1 Guardar peça de trabalho simulada como ficheiro STL

Para guardar uma peça de trabalho simulada como ficheiro STL, proceda da seguinte forma:

Simular a peça de trabalho



- Selecionar Guardar
- > 0 comando abre a janela Guardar como.
- Introduzir o nome de ficheiro desejado
- Selecionar Criar
- > 0 comando guarda o ficheiro STL criado.

21.4 Função de medição

Aplicação

A função de medição permite medir quaisquer pontos na peça de trabalho simulada. Dessa forma, o comando mostra várias informações sobre a superfície medida.

Condições

Modo Peça de trabalho

Ao medir um ponto na peça de trabalho simulada, o cursor coloca-se sempre na superfície atualmente selecionada.



Ponto medido na peça de trabalho simulada

O comando mostra as seguintes informações sobre a superfície medida:

- Posições medidas nos eixos X, Y e Z
- Estado da superfície maquinada
 - Material Cut = Superfície maquinada
 - Material NoCut = Superfície não maquinada
- Ferramenta a processar
- Bloco NC a executar no programa NC
- Distância da superfície medida à peça pronta
- Valores relevantes de componentes da máquina monitorizados (opção #155)
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

21.4.1 Medir a diferença entre o bloco e a peça pronta

Para medir a diferença entre o bloco e a peça pronta, proceda da seguinte forma:

- Selecionar um modo de funcionamento, p. ex., Programação
- Abrir o programa NC com o bloco e a peça pronta programados em BLK FORM FILE
- Abrir a área de trabalho Simulação
- ٩
- Selecionar a coluna Opções da ferramenta
- ► Ativar o interruptor **Medir**
- Escolher o menu de seleção Colorir peça trab.

Comparaç. modelo 🔻

- Selecionar Comparaç. modelo
- O comando mostra o bloco e a peça pronta definidos na função BLK FORM FILE.
- Iniciar simulação
- > 0 comando simula a peça de trabalho.
- Selecionar o ponto desejado na peça de trabalho simulada
- O comando mostra a diferença de dimensões entre a peça de trabalho simulada e a peça pronta.



O comando só identifica a cores as diferenças de dimensões entre a peça de trabalho simulada e a peça pronta através da função **Comparaç. modelo** a partir de diferenças superiores a 0.2 mm.

Avisos

- Ao corrigir ferramentas, a função de medição pode ser utilizada para determinar a ferramenta a corrigir.
- Caso se detete um erro na peça de trabalho simulada, é possível determinar o bloco NC causador do mesmo através da função de medição.

21.5 Plano de corte na simulação

Aplicação

No plano de corte, é possível cortar a peça de trabalho simulada longitudinalmente a um eixo qualquer. Assim, na simulação, podem-se verificar, p. ex., furos e indentações.

Condições

Modo Peça de trabalho

Descrição das funções

O plano de corte só pode ser utilizado no modo de funcionamento Programação.

A posição do plano de secção é visível durante a deslocação na simulação como valor percentual. O plano de secção permanece ativo até que o comando seja reiniciado.

21.5.1 Deslocar o plano de secção

B

三

▣

Para deslocar o plano de secção, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o modo de funcionamento Programação
 - Abrir a área de trabalho Simulação
 - Selecionar a coluna Opções de visualização
 - Selecionar o modo Peça de trabalho
 - > O comando mostra a vista da peça de trabalho.
 - Selecionar Opções da peça de trabalho
 - Ativar o interruptor Plano de corte
 - > 0 comando ativa o Plano de corte.
 - Selecionar o eixo de corte através do menu de seleção, p. ex., o eixo Z.
 - > Determinar o ajuste percentual por meio da barra deslizante
 - O comando simula a peça de trabalho com as definições de corte selecionadas.



Peça de trabalho simulada no **Plano de corte**

21.6 Comparação de modelos

Aplicação

A função **Comparaç. modelo** permite comparar entre si blocos e peças prontas no formato STL ou M3D.

Temas relacionados

Programar o bloco e a peça pronta com ficheiros STL
 Mais informações: "Ficheiro STL como bloco com BLK FORM FILE", Página 155

Condições

- Ficheiro STL ou ficheiro M3D do bloco e da peça pronta
- Modo Peça de trabalho
- Definição do bloco com BLK FORM FILE

Descrição das funções



Com a função **Comparaç. modelo**, o comando mostra a diferença de material dos modelos comparados. O comando mostra a diferença de material numa graduação de cor de branco para azul. Quanto mais material se encontrar no modelo da peça pronta, mais escura será a tonalidade azul. Se tiver sido retirado material do modelo de peça pronta, o comando identifica a remoção de material a vermelho.

Avisos

- O comando só identifica a cores as diferenças de dimensões entre a peça de trabalho simulada e a peça pronta através da função Comparaç. modelo a partir de diferenças superiores a 0.2 mm.
- Utilize a função de medição para determinar a diferença de dimensões exata entre o bloco e a peça pronta.

Mais informações: "Medir a diferença entre o bloco e a peça pronta", Página 597

21.7 Centro de rotação da simulação

Aplicação

Por norma, o centro de rotação da simulação encontra-se no centro do modelo. Quando se aplica zoom, o centro de rotação é sempre colocado de novo no centro do modelo automaticamente. Se desejar rodar a simulação em torno de um ponto definido, pode determinar o centro de rotação manualmente. 21

A função **Centro de rotação** permite definir manualmente o centro de rotação para a simulação.

Dependendo do estado, o comando exibe o ícone **Centro de rotação** da seguinte forma:

Símbolo	Função
√ ⊐	O centro de rotação situa-se no centro do modelo.
Ê	O ícone pisca. O centro de rotação pode ser deslocado.
ŵ	O centro de rotação está definido manualmente.

21.7.1 Definir o centro de rotação numa esquina da peça de trabalho simulada

Para colocar o centro de rotação numa esquina da peça de trabalho, proceda da seguinte forma:

- Selecionar um modo de funcionamento, p. ex., Programação
- Abrir a área de trabalho Simulação
- > O centro de rotação encontra-se no centro do modelo.

ŵ

- Selecionar Centro de rotação
- > O comando altera o ícone **Centro de rotação**. O ícone pisca.
- Selecionar a esquina da peça de trabalho simulada
- O centro de rotação está definido. O comando altera o ícone Centro de rotação para definido.

21.8 Velocidade da simulação

Aplicação

É possível escolher a velocidade da simulação conforme se quiser através de uma barra deslizante.



Esta função só pode ser utilizada no modo de funcionamento **Programação**. Por norma, a velocidade da simulação é **FMAX**. Se a velocidade da simulação for modificada, a alteração permanece ativa até que o comando seja reiniciado. A velocidade da simulação pode ser alterada antes ou durante a simulação. O comando oferece as seguintes possibilidades:

Botão do ecrã	Funções
FMIN	Ativar o avanço mínimo (0.01*T)
~	Reduzir o avanço
1:1	Avanço 1:1 (tempo real)
»	Aumentar o avanço
FMAX	Ativar o avanço máximo (FMAX)

21.9 Simular o programa NC até um determinado bloco NC

Aplicação

Caso se deseje verificar um ponto crítico no programa NC, é possível simular o programa NC até um bloco NC selecionado. Ao alcançar o bloco NC na simulação, o comando para a simulação automaticamente. Do bloco NC em diante, a simulação pode prosseguir, p. ex., no modo **Frase a frase** ou com uma velocidade de avanço mais baixa.

Temas relacionados

Possibilidades na barra de ações

Mais informações: "Barra de ações", Página 590

Velocidade da simulação

Mais informações: "Velocidade da simulação", Página 600

Esta função só pode ser utilizada no modo de funcionamento Programação.

Executar simulação até ao número de bloco				
Programa	TNC:\nc_pro	og\nc_doc\B; ▼		
Número de bloco	6			
Repetições	1			
Iniciar si	imulação	Interromper		

Janela Executar simulação até ao número de bloco com bloco NC definido

A janela **Executar simulação até ao número de bloco** oferece as seguintes possibilidades de ajuste:

Programa

Através de um menu de seleção, pode-se escolher neste campo se a simulação é feita até um bloco NC no programa principal ativo ou num programa chamado.

Número de bloco

No campo **Número de bloco**, indica-se o número do bloco NC até ao qual se deseja simular. O número do bloco NC refere-se ao programa NC selecionado no campo **Programa**.

Repetições

Utilize este campo, se o bloco NC desejado se encontrar dentro de uma repetição de programa parcial. Indique neste campo até que passo da repetição de programa parcial deseja simular.

Se, no campo **Repetições**, se introduzir **1** ou **0**, o comando simula até ao primeiro passo do programa parcial (repetição 0).

Mais informações: "Repetições de programas parciais", Página 221

21.9.1 Simular o programa NC até um determinado bloco NC

A simulação até um determinado bloco NC realiza-se da seguinte forma:

- Abrir a área de trabalho Simulação
 - Selecionar Executar simulação até ao número de bloco
 - O comando abre a janela Executar simulação até ao número de bloco.
 - Determinar o programa principal ou o programa chamado através do menu de seleção no campo Programa
 - No campo Número de bloco, introduzir o número do bloco NC desejado
 - Tratando-se de uma repetição de programa parcial, introduzir o número do passo da repetição de programa parcial no campo Repetições

Iniciar simulação

- Selecionar Iniciar simulação
 O comando cimulo o pago do trabelho
- O comando simula a peça de trabalho até ao bloco NC selecionado.



Maquinagem de paletes e listas de trabalhos

22.1 Princípios básicos

Ö

Consulte o manual da sua máquina!

A Gestão de paletes é uma função dependente da máquina. Descreve-se seguidamente o âmbito das funções standard.

As tabelas de paletes **.p** são utilizadas, principalmente, em centros de maquinagem com substituidores de paletes. As tabelas de paletes chamam as diferentes paletes (PAL), opcionalmente as fixações (FIX) e os respetivos programas NC (PGM). As tabelas de paletes ativam todos os pontos de referência e tabelas de pontos zero definidos.

Pode utilizar tabelas de paletes sem substituidor de paletes para executar consecutivamente programas NC com diferentes pontos de referência com um único **arranque NC**. Esta utilização também é designada de lista de trabalhos.

É possível executar tanto tabelas de paletes, como listas de trabalhos orientadas para a ferramenta. Dessa maneira, o comando reduz as trocas de ferramenta e, consequentemente, o tempo de maquinagem.

Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612

22.1.1 Contador de paletes

É possível definir um contador de paletes no comando. Tal permite definir de forma variável a quantidade de peças produzida, p. ex., numa maquinagem de paletes com troca automática das peças de trabalho.

Para isso, defina um valor nominal na coluna **TARGET** da tabela de paletes. O comando repete os programas NC desta palete pelo tempo necessário até alcançar o valor nominal.

Por norma, cada programa NC executado aumenta o valor real em 1. Se, p. ex., um programa NC produzir várias peças de trabalho, o valor define-se na coluna **COUNT** da tabela de paletes.

Mais informações: "Tabela de paletes", Página 637

O comando indica o valor nominal definido e o valor real atual na área de trabalho **Lista de trabalhos**.

Mais informações: "Informações sobre a tabela de paletes", Página 605

22.2 Área de trabalho Lista de trabalhos

22.2.1 Princípios básicos

Aplicação

Na área de trabalho **Lista de trabalhos**, é possível editar e processar tabelas de paletes.

Temas relacionados

- Conteúdo de uma tabela de paletes
 Mais informações: "Tabela de paletes", Página 637
- Área de trabalho Formulário para paletes
 Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 611

Maquinagem orientada para a ferramenta
 Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612

Na área de trabalho **Lista de trabalhos**, o comando mostra as linhas individuais da tabela de paletes e o estado.

Mais informações: "Informações sobre a tabela de paletes", Página 605

Se o interruptor **Editar** for ativado, com o botão do ecrã **Inserir linha** na barra de ações, é possível inserir uma nova linha na tabela.

Mais informações: "Janela Inserir linha", Página 607

Ao abrir uma tabela de paletes nos modos de funcionamento **Programação** e **Exec. programa**, o comando mostra automaticamente a área de trabalho **Lista de trabalhos**. Esta área de trabalho não pode ser fechada.

Informações sobre a tabela de paletes

Ao abrir uma tabela de paletes, o comando mostra as informações seguintes na área de trabalho **Lista de trabalhos**:

Coluna	Significado			
Nenhum nome	Estado da palete, da fixação ou do programa NC			
de coluna	No modo de funcionamento Exec. programa cursor de execução			
	Mais informações: "Estado da palete, da fixação ou do programa NC", Página 605			
Programa	Informações sobre o contador de paletes:			
	 Para linhas com o tipo PAL: valor real atual (COUNT) e valor nominal definido(TARGET) do contador de paletes 			
	 Para linhas com o tipo PGM: valor pelo qual aumenta o valor real após a execução do programa NC 			
	Mais informações: "Contador de paletes", Página 604			
	Método de maquinagem:			
	 Maquinagem orientada para a peça de trabalho 			
	 Maquinagem orientada para a ferramenta 			
	Mais informações: "Método de maquinagem", Página 606			
Sts	Estado da maquinagem			
	Mais informações: "Estado da maquinagem", Página 606			

Estado da palete, da fixação ou do programa NC

O comando mostra o estado com os seguintes ícones:

Ícone	Significado
-	A Palete , a Fixação ou o Programa estão bloqueados
*	A Palete ou a Fixação não estão ativadas para a maquinagem
→	Esta linha está a ser processada na Execucao passo a passo ou na Execucao continua e não pode ser editada
→	Nesta linha realizou-se uma interrupção manual do programa

Método de maquinagem

O comando mostra o método de maquinagem com os seguintes ícones:

Ícone	Significado
Nenhum ícone	Maquinagem orientada para a peça de trabalho
Г L	Maquinagem orientada para a ferramenta Início No fim

Estado da maquinagem

O comando atualiza o estado da maquinagem durante a execução do programa. O comando mostra o estado da maquinagem com os seguintes ícones:

Ícone	Significado
۲ ۲	bloco, é necessária maquinagem
	maquinagem incompleta, é necessário continuar a maquina- gem
	maquinagem completa, já não é necessária maquinagem
	saltar a maquinagem

Janela Inserir linha



Janela Inserir linha com a seleção Programa

A janela Inserir linha contém as seguintes definições:

Ajuste	Significado
Posição de inserção	 Antes: Inserir nova linha antes da posição atual do cursor Depois: Inserir nova linha depois da posição atual do cursor
Seleção de programa	 Introdução: Introduzir o caminho do programa NC Diálogo: Selecionar o programa NC através de uma janela de seleção
Tipo de linha	Corresponde à coluna TYPE na tabela de paletes Inserir Programa, Fixação ou Programa

Os conteúdos e definições de uma linha podem ser editados na área de trabalho **Formulário**.

Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 611

Modo de funcionamento Exec. programa

Adicionalmente à área de trabalho **Lista de trabalhos**, também é possível abrir a área de trabalho **Programa**. Se estiver selecionada uma linha da tabela com um programa NC, o comando mostra o conteúdo na área de trabalho **Programa**. Através do cursor de execução, o comando mostra a linha da tabela que está

marcada para execução ou que está a ser processada nesse momento.

O cursor de execução é movido para a linha atualmente selecionada da tabela de paletes com o botão do ecrã **Cursor GOTO**.

Mais informações: "Executar um processo de bloco para um bloco NC qualquer", Página 608

Executar um processo de bloco para um bloco NC qualquer

Para executar o processo de bloco para um bloco NC, proceda da seguinte forma:

- > Abrir tabela de paletes no modo de funcionamento Exec. programa
- Abrir a área de trabalho **Programa**
- Selecionar a linha da tabela desejada com Programa NC
 - Selecionar Cursor GOTO
 - O comando marca a linha da tabela com o cursor de execução.
 - O comando mostra o conteúdo do programa NC na área de trabalho Programa.
 - Selecionar o bloco NC desejado
- Proc. bloco

Cursor GOTO

- Selecionar **Proc. bloco**
- O comando abre a janela Proc. bloco com os valores do bloco NC.



- Premir a tecla **NC-Start**
- > 0 comando inicia o processo de bloco.

Avisos

- Ao abrir uma tabela de paletes no modo de funcionamento Exec. programa, essa tabela de paletes deixa de poder ser editada no modo de funcionamento Programação.
- Com o parâmetro de máquina stopAt (N.º 202101), o fabricante da máquina define se o comando faz parar a execução do programa com o processamento de uma tabela de paletes.
- Com o parâmetro de máquina editTableWhileRun (N.º 202102), o fabricante da máquina define se é possível editar a tabela de paletes durante a execução do programa.
- Com o parâmetro de máquina opcional resumePallet (N.º 200603), o fabricante da máquina define se o comando faz continuar a execução do programa após uma mensagem de erro.

22.2.2 Batch Process Manager (opção #154)

Aplicação

Com o **Batch Process Manager**, é possível planear ordens de produção numa máquina-ferramenta.

Com o Batch Process Manager, o comando mostra adicionalmente na área de trabalho **Lista de trabalhos** as seguintes informações:

- Momentos de intervenções manuais necessárias na máquina
- Tempo de execução dos programas NC
- Disponibilidade das ferramentas
- Isenção de erros do programa NC

Temas relacionados

- Área de trabalho Lista de trabalhos
 Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 604
- Editar tabela de paletes com a área de trabalho Formulário
- Mais informações: "Área de trabalho Formulário para paletes", Página 611
- Conteúdo da tabela de paletes
 Mais informações: "Tabela de paletes", Página 637

Condições

- Opção de software #22 Gestão de paletes
- Opção de software #154 Batch Process Manager
 O Batch Process Manager é uma ampliação da gestão de paletes. Com o Batch Process Manager, obtém-se o alcance funcional completo da área de trabalho Lista de trabalhos.
- Verificação da aplicação da ferramenta ativa
 Para obter todas as informações, a função de teste operacional da ferramenta deve estar ativada e ligada!

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Proxim	a man: ação:							
Intervenções manuais necessárias			Objeto			Tempo		
err.ta não no carregador		NC_SP	OT_DRILL_D16	2	2	09:48		
Ferr.ta não no carregador			D16			09:49		
Ferr.ta não no carregador NC_SPOT_DRILL_D16				09:53				
Programa	Dur	ação	Fim	P.ref.	Fer	Pgm	Sts	
Palete:	16m 20	s		1	×	1		
Haus_house.h	4m 5s		09:49	•	×	1		
Haus_house.h	4m 5s		09:53	.	×	1	iii iii	
Haus_house.h	4m 5s		09:58		×	-	Li I	
L Haus_house.h	4m 5s		10:02	~	×	1	H.	
TNC:/nc_prog\RESET.H	0s		10:02	•	1	1	e e e e e e e e e e e e e e e e e e e	

Área de trabalho Lista de trabalhos com Batch Process Manager (opção #154)

Com o Batch Process Manager, a área de trabalho **Lista de trabalhos** mostra as seguintes áreas:

1 Barra de informações do ficheiro

Na barra de informações do ficheiro, o comando mostra o caminho da tabela de paletes.

- 2 Informações sobre intervenções manuais necessárias
 - Tempo até à próxima intervenção manual
 - Tipo de intervenção
 - Objeto afetado
 - Hora da intervenção manual
- 3 Informações e estado da tabela de paletes

Mais informações: "Informações sobre a tabela de paletes", Página 610

4 Barra de ações

Se o interruptor Editar estiver ativo, pode-se adicionar uma linha nova.

Se o interruptor **Editar** estiver inativo, no modo de funcionamento **Exec. programa**, é possível verificar todos os programas NC da tabela de paletes com a supervisão dinâmica de colisão DCM (opção #40).

Informações sobre a tabela de paletes

Ao abrir uma tabela de paletes, o comando mostra as informações seguintes na área de trabalho **Lista de trabalhos**:

Coluna	Significado			
Nenhum nome	Estado da palete, da fixação ou do programa NC			
de coluna	No modo de funcionamento Exec. programa cursor de			
	execução			
	Mais informações: "Estado da palete, da fixação ou do programa NC", Página 605			
Programa	Nome da palete, da fixação ou do programa NC			
	Informações sobre o contador de paletes:			
	 Para linhas com o tipo PAL: valor real atual (COUNT) e valor nominal definido(TARGET) do contador de paletes 			
	 Para linhas com o tipo PGM: valor pelo qual aumenta o valor real após a execução do programa NC 			
	Mais informações: "Contador de paletes", Página 604			
	Método de maquinagem:			
	 Maquinagem orientada para a peça de trabalho 			
	 Maquinagem orientada para a ferramenta 			
	Mais informações: "Método de maquinagem", Página 606			
Duração	Duração do programa NC			
	Apenas no modo de funcionamento Programação			
Fim	Hora a que o programa NC foi completamente executado			
	No modo de funcionamento Programação Duração			
P.ref.	Estado do ponto de referência da peça de trabalho:			
	 O ponto de referência da peça de trabalho está definido 			
	 Controlar a introdução 			
	Mais informações: "Estado do ponto de referência da peça de trabalho, de ferramentas e do programa NC", Página 611			
Fer	Estado das ferramentas utilizadas:			
	 A verificação foi concluída 			
	A verificação ainda não está concluída			
	 A verificação falhou 			
	No modo de funcionamento Exec. programa Conteúdo existente			
	Mais informações: "Estado do ponto de referência da peça de trabalho, de ferramentas e do programa NC", Página 611			
Pgm	Estado do programa NC:			
	 A verificação foi concluída 			
	 A verificação ainda não está concluída 			
	 A verificação falhou 			
	Mais informações: "Estado do ponto de referência da peça de trabalho, de ferramentas e do programa NC", Página 611			
Sts	Estado da maquinagem			
	Mais informações: "Estado da maguinagem". Página 606			

Estado do ponto de referência da peça de trabalho, de ferramentas e do programa NC

O comando mostra o estado com os seguintes ícones:

Ícone	Significado
√	A verificação foi concluída
<u>.</u>	A verificação foi concluída Simulação de programa com Supervisão dinâmica de colisão DCM ativa (opção #40)
X	A verificação falhou, p. ex., o tempo de vida de uma ferramen- ta expirou, perigo de colisão
X	A verificação ainda não está concluída
?	A estrutura do programa não está correta, p. ex., a palete não contém programas subordinados
\oplus	O ponto de referência da peça de trabalho está definido
Δ	Controlar a introdução
_	Um ponto de referência da peça de trabalho tanto pode ser atribuído à palete, como a todos os programas NC subordina- dos.

Aviso

22.3 Área de trabalho Formulário para paletes

Aplicação

Na área de trabalho **Formulário**, o comando mostra os conteúdos da tabela de paletes para a linha selecionada.

Temas relacionados

- Área de trabalho Lista de trabalhos
 Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 604
- Conteúdos da tabela de paletes
 Mais informações: "Tabela de paletes", Página 637
- Maguinagem orientada para a ferramenta

Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612

Formulá	io			
Programa				
Programa				
Haus_house	ə.h		Ľ	
Ponto de refe	rência			
		21	٠	
Ponto de refe	rência de paletes (PALPRES)			
			٠	
Bloqueado				
Estado da ma	guinagem? (W-STATUS)			
BLANK			•	
Tabela pontos	zero			
			D	

Área de trabalho Formulário com os conteúdos de uma tabela de paletes

Uma tabela de paletes pode compreender os seguintes tipos de linha:

- Palete
- Fixação
- Programa

Na área de trabalho **Formulário**, o comando mostra os conteúdos da tabela de paletes. O comando mostra os conteúdos relevantes para o respetivo tipo da linha selecionada.

As definições podem ser editadas na área de trabalho **Formulário** ou no modo de funcionamento **Tabelas**. O comando sincroniza os conteúdos.

Por norma, as possibilidades de introdução no formulário contêm o nome das colunas da tabela.

Os interruptores no formulário correspondem às seguintes colunas da tabela:

- O interruptor Bloqueado corresponde à coluna LOCK
- O interruptor Maquinagem ativada corresponde à coluna LOCATION

Se o comando exibir um ícone a seguir ao campo de introdução, o conteúdo pode ser selecionado através de uma janela de seleção.

Com tabelas de paletes, a área de trabalho **Formulário** pode ser selecionada nos modos de funcionamento **Programação** e **Exec. programa**.

22.4 Maquinagem orientada para a ferramenta

Aplicação

A maquinagem orientada para a ferramenta permite maquinar várias peças de trabalho em conjunto também numa máquina sem substituidor de paletes e, assim, economizar os tempos de troca de ferramenta. Desta maneira, a gestão de paletes também pode ser utilizada em máquinas sem substituidor de paletes.
Temas relacionados

- Conteúdos da tabela de paletes
 Mais informações: "Tabela de paletes", Página 637
- Reentrada numa tabela de paletes com processo de bloco
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Opção de software #22 Gestão de paletes
- Macro de troca de ferramenta para maquinagem orientada para a ferramenta
- Coluna METHOD com os valores TO ou TCO
- Programas NC com as mesmas ferramentas
 As ferramentas utilizadas devem ser, pelo menos parcialmente, as mesmas.
- Coluna W STATUS com os valores BLANK ou INCOMPLETE
- Programas NC sem as funções seguintes:
 - FUNCTION TCPM ou M128 (opção #9)

Mais informações: "Compensar a colocação da ferramenta com FUNCTION TCPM (opção #9)", Página 304

M144 (opção #9)

Mais informações: "Considerar o desvio da ferramenta de forma calculada M144 (opção #9)", Página 461

M101

Mais informações: "Inserir automaticamente a ferramenta gémea com M101", Página 466

M118

Mais informações: "Ativar a sobreposição de volante com M118", Página 445

Troca do ponto de referência da palete
 Mais informações: "Tabela de pontos de referência de paletes", Página 615

Descrição das funções

As colunas seguintes da tabela de paletes aplicam-se à maquinagem orientada para a ferramenta

- W-STATUS
- METHOD
- CTID
- SP-X a SP-W

É possível indicar posições de segurança para os eixos. O comando só aproxima a estas posições, se o fabricante da máquina as processar nas macros NC.

Mais informações: "Tabela de paletes", Página 637

Na área de trabalho **Lista de trabalhos**, é possível ativar e desativar a maquinagem orientada para a ferramenta para cada programa NC através do menu de contexto. Assim, o comando atualiza a coluna **METHOD**

Mais informações: "Menu de contexto", Página 571

Execução da maquinagem orientada para a ferramenta

- 1 Ao ler o registo TO e CTO, o comando deteta que se deve realizar uma maquinagem orientada para a ferramenta através destas linhas da tabela de paletes
- 2 O comando executa o programa NC com o registo TO até à TOOL CALL
- 3 W-STATUS muda de BLANK para INCOMPLETE e o comando regista um valor no campo CTID
- 4 O comando executa todos os outros programas NC com o registo CTO até à TOOL CALL
- 5 O comando executa com a ferramenta seguinte os outros passos de maquinagem, se ocorrer uma das seguintes situações:
 - A linha de tabela seguinte tem o registo PAL
 - A linha de tabela seguinte tem o registo TO ou WPO
 - Ainda existem linhas de tabela que ainda não receberam o registo ENDED ou EMPTY
- 6 O comando atualiza o registo no campo CTID em cada maquinagem
- 7 Quando todas as linhas de tabela do grupo tiverem o registo ENDED, o comando processa as linhas seguintes da tabela de paletes

Reentrada com processo de bloco

Depois de uma interrupção, é possível reentrar numa tabela de paletes. O comando pode predefinir a linha e o bloco NC em que ocorreu a interrupção.

O comando guarda informações para a reentrada na coluna **CTID** da tabela de paletes.

O processo de bloco para a tabela de paletes realiza-se orientado para a peça de trabalho.

Após a reentrada, o comando pode processar novamente orientado para a ferramenta, se estiver definido o método de maquinagem orientado para a ferramenta TO e CTO nas linhas seguintes.

Mais informações: "Tabela de paletes", Página 637

Principalmente numa reentrada, as funções seguintes requerem uma especial precaução:

- Alteração dos estados da máquina com funções auxiliares (p. ex., M13)
- Escrever na configuração (p. ex., WRITE KINEMATICS)
- Conversão de margem de deslocação
- Ciclo 32
- Ciclo 800
- Inclinação do plano de maquinagem

Avisos

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Nem todas as tabelas de paletes e programas NC são apropriados para uma maquinagem orientada para a ferramenta. Com a maquinagem orientada para a ferramenta, o comando deixa de executar os programas NC relacionados, dividindo-os pelas chamadas de ferramenta. Devido à divisão dos programas NC, as funções não anuladas (estados da máquina) podem atuar universalmente nos programas. Dessa forma, existe perigo de colisão durante a maquinagem!

- Ter em consideração as limitações referidas
- Ajustar as tabelas de paletes e programas NC à maquinagem orientada para a ferramenta
 - Programar novamente as informações de programa segundo cada ferramenta em cada programa NC (p. ex., M3 ou M4).
 - Anular as funções especiais e funções auxiliares antes de cada ferramenta em cada programa NC (p. ex., Tilt the working plane ou M138)
- Testar com cuidado a tabela de paletes com os respetivos programas NC no modo de funcionamento Execucao passo a passo
- Se desejar iniciar a maquinagem mais uma vez, altere W-STATUS para BLANK ou para nenhum registo.

Avisos Em conexão com uma reentrada

- O registo no campo CTID mantém-se durante duas semanas. Em seguida, a reentrada deixa de ser possível.
- O registo no campo CTID não pode ser alterado nem eliminado.
- Os dados do campo CTID tornam-se inválidos em caso de atualização de software.
- O comando guarda os números dos pontos de referência para a reentrada. Se este ponto de referência for alterado, desloca-se também a maquinagem.
- Após a edição de um programa NC dentro da maquinagem orientada para a ferramenta, a reentrada deixa de ser possível.

22.5 Tabela de pontos de referência de paletes

Aplicação

Através dos pontos de referência de paletes, é possível, p. ex., compensar facilmente diferenças mecanicamente condicionadas entre paletes isoladas. O fabricante da máquina define a tabela de pontos de referência de paletes.

Temas relacionados

- Conteúdos da tabela de paletes
 Mais informações: "Tabela de paletes", Página 637
- Gestão de pontos de referência de peças de trabalho
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

22

Descrição das funções

Se um ponto de referência de palete estiver ativo, o ponto de referência da peça de trabalho refere-se a ele.

Na coluna **PALPRES** da tabela de paletes, pode-se registar o ponto de referência de palete correspondente para uma palete.

Também é possível alinhar o sistema de coordenadas com a palete em conjunto, p. ex., colocando o ponto de referência de paletes no centro de uma torre de fixação.

Se um ponto de referência de palete estiver ativo, o comando não mostra nenhum ícone. O ponto de referência de palete ativo e os valores definidos podem ser verificados na aplicação **Configurar**.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Aviso

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

Não obstante uma rotação básica através do ponto de referência de paletes ativo, o comando não mostra nenhum símbolo na visualização de estado. Durante todos os movimentos de eixo seguintes, existe perigo de colisão!

- Verificar os movimentos de deslocação da máquina
- Utilizar o ponto de referência de paletes exclusivamente em conexão com paletes

Se o ponto de referência de palete se alterar, é necessário definir novamente o ponto de referência da peça de trabalho.

Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar



Tabelas

23.1 Modo de funcionamento Tabelas

Aplicação

O modo de funcionamento **Tabelas** permite abrir e, se necessário, editar diferentes tabelas do comando.

Descrição das funções

Ao selecionar **Adicionar**, o comando mostra as áreas de trabalho **Seleção rápida** e **Abrir ficheiro**.

Na área de trabalho **Seleção rápida**, é possível abrir algumas tabelas diretamente. **Mais informações:** "Área de trabalho Seleção rápida", Página 357

A área de trabalho **Abrir ficheiro** permite abrir uma tabela existente ou criar uma nova tabela.

Mais informações: "Área de trabalho Abrir ficheiro", Página 357

Podem estar abertas várias tabelas simultaneamente. O comando mostra cada tabela numa aplicação própria.

Se estiver selecionada uma tabela para a execução do programa ou para a simulação, o comando mostra o estado **M** ou **S** no separador da aplicação.

As áreas de trabalho Tabela e Formulário podem ser abertas em cada aplicação.

Mais informações: "Área de trabalho Tabela", Página 620

Mais informações: "Área de trabalho Formulário para tabelas", Página 623

Podem-se selecionar diferentes funções através do menu de contexto, p. ex., **Copiar**.

Mais informações: "Menu de contexto", Página 571

Botões do ecrã

O modo de funcionamento Tabelas contém os seguintes botões do ecrã na barra de funções:

Botão do ecrã	Significado
Ativar ponto refer.	Ativar a linha selecionada da tabela de pontos de referência como ponto de referência.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Desfazer	Anular a última alteração
Refazer	Restaurar a última alteração anulada
GOTO n.º linha	O comando abre a janela Instrução de salto GOTO .
	O comando salta para o número de linha que se tenha definido.
Editar	Se o interruptor estiver ativo, é possível editar a tabela.
Inserir ferramenta	O comando abre a janela Inserir ferramenta , na qual é possível inserir uma nova ferramenta na gestão de ferramentas.
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Se a caixa de seleção Anexar for ativada, o comando insere a ferramenta após a última linha da tabela.
Inserir linha	O comando insere uma linha no final da tabela.
Restaurar linha	O comando restaura todos os dados da linha.
Eliminar a ferramenta	O comando exclui a ferramenta selecionada na gestão de ferramentas
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
Eliminar linha	O comando elimina a linha atualmente selecionada.
T INSPECT	O comando inspeciona uma ferramenta.
T OUT	O comando exporta uma ferramenta.
TIN	O comando importa uma ferramenta.

Editar conteúdo da tabela 23.1.1

Para editar o conteúdo da tabela, proceda da seguinte forma:

Selecionar a célula desejada

- Editar Editar
- ► Ativar Editar

i

> 0 comando ativa os valores para a edição.

Se o interruptor **Editar** estiver ativo, os conteúdos tanto podem ser editados na área de trabalho Tabela, como na área de trabalho Formulário.

23.2 Área de trabalho Tabela

Aplicação

Na área de trabalho **Tabela**, o comando mostra o conteúdo de uma tabela. Em algumas tabelas, o comando mostra, à esquerda, uma coluna com filtros e uma função de pesquisa.

Descrição das funções

Tabela 📰 Q Filtr	o: all tools > all tool types		100% @	(©	□ ×
all tools					
tools in magazines	T	Р	NAME		TYP
all tool types	0		NULLWERKZEUG		MILL_R
milling tools	1	1.1	MILL_D2_ROUGH		MILL_R
drilling tools	2	1.2	MILL_D4_ROUGH		MILL_R
tapping tools	3	1.3	MILL_D6_ROUGH		MILL_R
turning tools	4	1.4	MILL_D8_ROUGH		MILL_R
T touchprobes	5	1.5	MILL_D10_ROUGH		MILL_R
dressing tools	6	0.0	MILL_D12_ROUGH		MILL_R
T undefined tools	7	1.7	MILL_D14_ROUGH		MILL_R
	8	1.8	MILL_D16_ROUGH		MILL_R
	9	1.9	MILL_D18_ROUGH		MILL_R
	10	1.10	MILL_D20_ROUGH		MILL_R
	11	1.11	MILL_D22_ROUGH		MILL_R
	12	1.12	MILL_D24_ROUGH		MILL_R
	13	1.13	MILL_D26_ROUGH		MILL_R
	14	1.14	MILL_D28_ROUGH		MILL_R
	Nome da ferramenta?		Min: Max		

Área de trabalho Tabela

Por norma, a área de trabalho **Tabela**, no modo de funcionamento **Tabelas**, está aberta em todas as aplicações.

O comando mostra o nome e o caminho do ficheiro acima da linha de cabeçalho da tabela.

Selecionando o título de uma coluna, o comando ordena o conteúdo da tabela segundo esta coluna.

Se a tabela o permitir, os conteúdos das tabelas também podem ser editados nesta área de trabalho.

Ícones e teclas de atalho

A área de trabalho **Tabela** contém os seguintes ícones ou teclas de atalho:

Ícone ou tecla de atalho	Função	
:=	Abrir filtro	
-	Mais informações: "Filtros na área de trabalho Tabela", Página 621	
Q	Abrir função de pesquisa	
•	Mais informações: "Coluna Pesquisa na área de trabalho Tabela", Página 622	
100%	Tamanho de letra da tabela	
	Selecionando o valor percentual, o comando mostra ícones para aumentar e diminuir o tamanho da letra.	
Q,	Definir o tamanho da letra da tabela para 100%	
ស៊ី	Abrir as definições na janela Tabelas	
ν ζ γ	Mais informações: "Definições na área de trabalho Tabela", Página 622	
CTRL+A	Marcar todas as linhas	
CTRL+ESPAÇO	Marcar a linha ativa ou terminar a marcação	
SHIFT+↑	Marcar adicionalmente a linha acima	
SHIFT+↓	Marcar adicionalmente a linha abaixo	

Filtros na área de trabalho Tabela

As tabelas de ferramentas e a Tab. posições podem ser filtradas.

Filtrar na Gestão ferramentas

Existem várias possibilidades de filtros na gestão de ferramentas:

- Todas as ferramentas
- Ferrament.carregador

Dependendo da seleção de todas as ferramentas ou apenas ferramentas do carregador, nesta área, também é possível filtrar por tipos de ferramenta:

- Todos tipos ferr.ta
- Ferramentas fresar
- Broca
- Broca de roscagem
- Fresa de roscar
- Editar ferr.
- Apalpadores
- Ferramentas de dressagem
- Ferr.s de retificar
- Ferramentas indefinidas

Filtrar na Tab. posições

Existem várias possibilidades de filtros na tabela de posições:

- Todos os carregadores
- Carregador principal
- Mandril

Dependendo da seleção do carregador ou do mandril, nesta área, também é possível filtrar por posições:

- Todas as posições
- Posições livres
- Posições ocupadas

Coluna Pesquisa na área de trabalho Tabela

É possível pesquisar as tabelas Gestão ferramentas e Tab. posições.

A função de pesquisa permite definir múltiplas condições para a pesquisa.

Cada condição contém as seguintes informações:

- Coluna da tabela, p. ex., T ou NOME
 A coluna é selecionada com o menu de seleção Procurar em.
- Operador, p. ex., Contém ou Igual (=)

O operador é selecionado com o menu de seleção **Operador**.

Termo de pesquisa no campo de introdução Procurar por

Definições na área de trabalho Tabela

Na janela **Tabelas**, é possível influenciar os conteúdos exibidos na área de trabalho **Tabela**.

A janela Tabelas contém os seguintes áreas:

- Geral
- Sequência de colunas

Área Geral

A definição selecionada na área Geral atua de forma modal.

Se o interruptor **Sincronizar tabela e formulário** estiver ativo, o cursor move-se juntamente. Caso se selecione, p. ex., outra coluna da tabela na área de trabalho **Tabela**, o comando guia o cursor na área de trabalho **Formulário**.

Área Sequência de colunas



Janela Tabelas

Na área Sequência de colunas, define-se a vista para cada tabela.

Com o interruptor **Utilizar formato padrão**, mostram-se todas as colunas pela ordem padrão.

O interruptor **Número de colunas fixadas** permite definir quantas colunas o comando fixa na margem esquerda. Mesmo que se continue a navegar para a direita na tabela, estas colunas permanecem visíveis.

O comando mostra todas as colunas da tabela lado a lado. Com o interruptor, escolhe-se para cada coluna se esta deve ser mostrada ou ocultada.

A seguir à quantidade selecionada de colunas fixas, o comando mostra uma linha. O comando fixa as colunas através desta linha.

Ao selecionar uma coluna, o comando mostra setas para cima e para baixo. Estas setas permitem alterar a ordem das colunas.

23.3 Área de trabalho Formulário para tabelas

Aplicação

Na área de trabalho **Formulário**, o comando mostra todos os conteúdos de uma linha da tabela selecionada. Dependendo da tabela, os valores no formulário podem ser editados.

Descrição das funções



Área de trabalho Formulário na vista Favoritos

O comando mostra para cada coluna as seguintes informações:

- Eventualmente, o ícone da coluna
- Nome da coluna
- Eventualmente, a unidade
- Descrição da coluna
- Valor atual

Se a introdução for inválida, o comando mostra um ícone antes do campo de introdução. Tocando no ícone, o comando mostra a causa do erro, p. ex., **Demasiados caracteres**.

O comando mostra os conteúdos de determinadas tabelas agrupados na área de trabalho **Formulário**. Na vista **Todos**, o comando mostra todos os grupos. A função **Favoritos** permite marcar grupos isolados para compor uma vista individual. Estes grupos podem ser organizados por meio da barra.

Símbolos

A área de trabalho Tabela contém os seguintes ícones:

Ícone ou tecla de atalho	Função
\$	Abrir as definições na janela Tabelas Mais informações: "Definições na área de trabalho Formulá- rio", Página 625
\bigstar	Favorito

Definições na área de trabalho Formulário

A janela **Tabelas** permite selecionar se o comando deve mostrar as descrições das colunas A definição selecionada atua de forma modal.

Tabelas		×
Geral	Show column descriptions	
		OK Interromper

23.4 Acesso a valores de tabelas

23.4.1 Princípios básicos

As funções TABDATA permitem-lhe aceder a valores de tabelas

Com estas funções é possível, p. ex., alterar de forma automática os dados de correção a partir do programa NC.

É possível o acesso às seguintes tabelas:

- Tabela de ferramentas *.t, acesso apenas para leitura
- Tabela de correção *.tco, acesso para leitura e escrita
- Tabela de correção *.wco, acesso para leitura e escrita

Acede-se à tabela que esteja ativa. Embora o acesso para leitura seja sempre possível, o acesso para escrita só pode efetuar-se durante a execução. Um acesso para escrita durante a simulação ou durante um processo de bloco não tem efeitos.

O comando oferece as seguintes funções para aceder aos valores de tabelas:

Sintaxe	Função	Mais informações
TABDATA READ	Ler o valor de uma célula de tabela	Página 626
TABDATA WRITE	Escrever o valor numa célula de tabela	Página 627
TABDATA ADD	Adicionar valor a um valor da tabela	Página 627

Se o programa NC e a tabela apresentarem unidades de medição diferentes, o comando converte os valores de **MM** em **POLEGADAS** e vice-versa.

Temas relacionados

- Princípios básicos de variáveis
 Mais informações: "Princípios básicos", Página 474
- Tabela de ferramentas
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Tabelas de correção
 Mais informações: "Tabelas de correção", Página 641
- Ler valores de tabelas de definição livre
 Mais informações: "Ler tabela de definição livre com FN 28: TABREAD", Página 504
- Escrever valores em tabelas de definição livre
 Mais informações: "Descrever tabela de definição livre com FN 27: TABWRITE", Página 503

23.4.2 Ler valor de tabela com TABDATA READ

Aplicação

A função **TABDATA READ** permite ler um valor de uma tabela e guardar o mesmo num parâmetro Q.

A função **TABDATA READ** pode ser utilizada, p. ex., para verificar com antecipação os dados da ferramenta utilizada e evitar uma mensagem de erro durante a execução do programa.

Descrição das funções

Dependendo do tipo de coluna que se leia, é possível usar **Q**, **QL**, **QR** ou **QS** para guardar o valor. O comando converte automaticamente os valores da tabela para a unidade de medição do programa NC.

Introdução

11 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS	; Guardar o valor da linha 5, coluna DR da
COLUMN "DR" KEY "5"	tabela de correção em Q1

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TABDATA	Compilador de sintaxe para acesso a valores de tabelas
READ	Ler valor de tabela
Q/QL/QR ou QS	Tipo de variável e número no qual o comando guarda o valor
TOOL, CORR-TCS ou CORR-WPL	Ler o valor da tabela de ferramentas ou de uma tabela de correção *.tco ou *.wco
COLUMN	Nome da coluna
	Nome fixo ou variável
KEY	Número de linha
	Nome fixo ou variável

Aplicação

Com a função **TABDATA WRITE**, é possível escrever um valor de um parâmetro Q numa tabela.

Após um ciclo de apalpação, pode utilizar a função **TABDATA WRITE**, p. ex., para registar uma correção de ferramenta necessária na tabela de correção.

Descrição das funções

Dependendo do tipo de coluna que se descreva, é possível utilizar **Q**, **QL**, **QR** ou **QS** como parâmetros de transferência.

Introdução

11 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN	; Escrever o valor de Q1 na linha 5, coluna
"DR" KEY "3" = Q1	DR da tabela de correção

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TABDATA	Compilador de sintaxe para acesso a valores de tabelas
WRITE	Escrever valor de tabela
CORR-TCS ou CORR-WPL	Escrever o valor numa tabela de correção *.tco ou *.wco schreiben
COLUMN	Nome da coluna Nome fixo ou variável
KEY	Número de linha Nome fixo ou variável
Q/QL/QR ou QS	Tipo de variável e número que contém o valor a escrever

23.4.4 Adicionar valor de tabela com TABDATA ADD

Aplicação

Com a função **TABDATA ADD**, é possível adicionar um valor de um parâmetro Q a um valor de tabela existente.

Pode usar a função **TABDATA ADD**, p. ex., para atualizar uma correção de ferramenta no caso de uma medição repetida.

Descrição das funções

Dependendo do tipo de coluna que se descreva, é possível utilizar **Q**, **QL** ou **QR** como parâmetros de transferência.

Para escrever numa tabela de correção, é necessário ativar a tabela.

Mais informações: "Selecionar tabela de correção com SEL CORR-TABLE", Página 326

Introdução

11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN	; Adicionar o valor de Q1 à linha 5, coluna
"DR" KEY "3" = Q1	DR da tabela de correção

A função NC contém os seguintes elementos de sintaxe:

Elemento de sintaxe	Significado
TABDATA	Compilador de sintaxe para acesso a valores de tabelas
ADD	Adicionar o valor a um valor da tabela
CORR-TCS ou CORR-WPL	Escrever o valor numa tabela de correção *.tco ou *.wco schreiben
COLUMN	Nome da coluna Nome fixo ou variável
KEY	Número de linha Nome fixo ou variável
Q/QL/QR	Tipo de variável e número que contém o valor a adicionar

23.5 Tabelas de definição livre

Aplicação

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.

Temas relacionados

```
    Funções das variáveis FN 26 a FN 28
    Mais informações: "Funções para tabelas de definição livre", Página 503
```

Descrição das funções

Ao criar uma tabela de definição livre, o comando coloca à disposição diversos modelos de tabelas.

O fabricante da máquina pode elaborar modelos de tabelas próprios e colocá-los no comando.

23.5.1 Criar uma tabela de definição livre

Para criar uma tabela definição livre, proceda da seguinte forma:



Aviso

Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas. **Mais informações:** "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 516

23.6 Tabela de pontos

Aplicação

Uma tabela de pontos serve para guardar posições na peça de trabalho num padrão irregular. Em cada ponto, o comando realiza uma chamada de ciclo. É possível ocultar pontos individuais e definir uma altura segura.

Temas relacionados

Chamar tabela de pontos, efeito com diferentes ciclos
 Mais informações: Manual do Utilizador Ciclos de maquinagem

Descrição das funções

Parâmetros na tabela de pontos

Uma tabela de pontos contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado		
NR	Número da linha na tabela de pontos		
	Introdução: 099.999		
x	Coordenada X de um ponto		
	Introdução: -99999.9999+99999.9999		
Y	Coordenada Y de um ponto		
	Introdução: -99999.9999+99999.9999		
Z	Coordenada Z de um ponto		
	Introdução: -99999.9999+99999.9999		
FADE	Omitir? (SIM=ENT/não=NO ENT)		
	Y=Yes: o ponto é ocultado para a maquinagem. Os pontos ocultados permane- cem invisíveis até que sejam novamente mostrados.		
	N=No: o ponto é mostrado para a maquinagem.		
	Por norma, todos os pontos numa tabela de pontos são mostrados para a maquinagem.		
	Introdução: Y , N		
CLEARANCE	Altura de seguranca?		
	Posição segura no eixo da ferramenta para a qual o comando retrocede a ferramenta após a maquinagem de um ponto.		
	Se não se definir nenhum valor na coluna CLEARANCE , o comando recorre ao valor do parâmetro de ciclo Q204 2. DIST. SEGURANCA . Se estiverem defini- dos valores tanto na coluna CLEARANCE , como no parâmetro Q204 , o coman- do utiliza o valor mais alto.		
	Introdução: -99999.9999+99999.9999		

630

23.6.1 Criar tabela de pontos

Para criar uma tabela de pontos, proceda da seguinte forma:



aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 516

23.6.2 Omitir pontos individuais para a maquinagem

Com a ajuda da coluna FADE, pode identificar pontos na tabela de pontos, de modo que sejam ocultados para a maquinagem.

Para ocultar pontos, proceda da seguinte forma:

- Selecionar o ponto desejado na tabela
- Selecionar a coluna FADE



Ativar Editar

- Introduzir Y
- > O comando oculta o ponto na chamada de ciclo.

Introduzindo um Y na coluna FADE, é possível ignorar este ponto através do interruptor / Saltar no modo de funcionamento Exec. programa. Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

23.7 Tabela de pontos zero

Aplicação

Numa tabela de pontos zero, guardam-se posições na peça de trabalho. Para poder utilizar uma tabela de pontos zero, é necessário ativá-la. Dentro de um programa NC, é possível chamar os pontos zero, p. ex., para executar maquinagens com várias peças de trabalho na mesma posição. A linha ativa da tabela de pontos zero serve de ponto zero da peça de trabalho no programa NC.

Temas relacionados

- Conteúdos e criação de uma tabela de pontos zero
 Mais informações: "Tabela de pontos zero", Página 631
- Editar tabela de pontos zero durante a execução do programa
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Tabela de pontos de referência
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Parâmetros em tabelas de pontos zero

Uma tabela de pontos zero contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
D	Número da linha na tabela de pontos zero Introdução: 099999999
x	Coordenada X do ponto zero Introdução: -99999.99999+99999.99999
Y	Coordenada Y do ponto zero Introdução: -99999.99999+999999.99999
Z	Coordenada Z do ponto zero Introdução: -99999.99999+99999.99999
A	Coordenada A do ponto zero Introdução: -360.0000000+360.0000000
В	Coordenada B do ponto zero Introdução: -360.0000000+360.0000000
С	Coordenada C do ponto zero Introdução: -360.0000000+360.0000000
U	Coordenada U do ponto zero Introdução: -99999.99999+99999.99999
v	Coordenada V do ponto zero Introdução: -99999.99999+99999.99999
W	Coordenada W do ponto zero Introdução: -99999.99999+99999.99999
DOC	Comentário do deslocamento? Introdução: Largura de texto 15

23.7.1 Criar tabela de pontos zero

Para criar uma tabela de pontos zero, proceda da seguinte forma:



Os nomes das tabelas e das colunas das tabelas devem começar por uma letra e não podem conter operadores aritméticos, p. ex., +. Devido aos comandos SQL ao importar ou exportar dados, estes símbolos podem causar problemas.

Mais informações: "Acesso a tabelas com instruções SQL", Página 516

23.7.2 Editar tabela de pontos zero

É possível editar a tabela de pontos zero durante a execução do programa. Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Para editar uma tabela de pontos zero, proceda da seguinte forma:



- Ativar **Editar**
- Selecionar o valor
- Editar o valor
- ▶ Guardar a alteração, p. ex., selecionar outra linha

AVISO

Atenção, perigo de colisão!

O comando tem em conta as alterações numa tabela de pontos zero ou tabela de correção apenas se os valores estiverem guardados. O ponto zero ou o valor de correção tem de ser novamente ativado no programa NC; de outro modo, o comando continua a utilizar os valores anteriores.

- Confirmar as alterações na tabela imediatamente, p. ex., com a tecla ENT
- Ativar novamente o ponto zero ou o valor de correção no programa NC
- Fazer correr o programa NC com cuidado após uma alteração dos valores da tabela

23.8 Tabelas para o cálculo de dados de corte

Aplicação

Através das tabelas seguintes, é possível calcular os dados de corte de uma ferramenta no computador de dados de corte:

- Tabela com materiais das peças de trabalho WMAT.tab
 Mais informações: "Tabela de materiais das peças de trabalho WMAT.tab", Página 634
- Tabela com materiais de corte da ferramenta TMAT.tab
 Mais informações: "Tabela de materiais de corte da ferramenta TMAT.tab", Página 635
- Tabela de dados de corte *.cut
 Mais informações: "Tabela de dados de corte *.cut", Página 635
- Tabela de dados de corte dependente do diâmetro *.cutd
 Mais informações: "Tabela de dados de corte dependente do diâmetro *.cutd", Página 636

Temas relacionados

- Calculadora de dados de corte
 Mais informações: "Computador de dados de corte", Página 576
- Gestão ferramentas
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Descrição das funções

Tabela de materiais das peças de trabalho WMAT.tab

Na tabela de materiais das peças de trabalho **WMAT.tab**, define-se o material da peça de trabalho. A tabela deve ser guardada na pasta **TNC:\table**. A tabela com os materiais das peças de trabalho **WMAT.tab** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
WMAT	Material da peça de trabalho, p. ex., alumínio
	Introdução: Largura de texto 32
MAT_CLASS	Classe do material de trabalho
	Divida os materiais por classes de material de trabalho com as mesmas condições de corte, p. ex., de acordo com a norma DIN EN 10027-2.
	Introdução: Largura de texto 32

Tabela de materiais de corte da ferramenta TMAT.tab

Na tabela de materiais de corte da ferramenta **TMAT.tab**, define-se o material da ferramenta. A tabela deve ser guardada na pasta **TNC:\table**.

A tabela com os materiais de corte da ferramenta **TMAT.tab** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
ТМАТ	Material de corte da ferramenta, p. ex., metal duro
	Introdução: Largura de texto 32
ALIAS1	Designação adicional
	Introdução: Largura de texto 32
ALIAS2	Designação adicional
	Introdução: Largura de texto 32

Tabela de dados de corte *.cut

Na tabela de dados de corte ***.cut**, atribuem-se os dados de corte correspondentes aos materiais das peças de trabalho e aos materiais da ferramenta. A tabela deve ser guardada na pasta **TNC:\system\Cutting-Data**.

A tabela de dados de corte ***.cut** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado	
NR	Número sequencial das linhas da tabela	
	Introdução: 0999999999	
MAT_CLASS	Material da ferramenta na tabela WMAT.tab	
	Mais informações: "Tabela de materiais das peças de traba- Iho WMAT.tab", Página 634	
	Seleção através de uma janela de seleção	
	Introdução: 09999999	
MODE	Tipo de maquinagem, p. ex., desbaste ou acabamento	
	Introdução: Largura de texto 32	
ТМАТ	Material de corte da ferramenta na tabela TMAT.tab	
	Mais informações: "Tabela de materiais de corte da ferramen- ta TMAT.tab", Página 635	
	Seleção através de uma janela de seleção	
	Introdução: Largura de texto 32	
VC	Velocidade de corte em m/min	
	Mais informações: "Dados de corte", Página 169	
	Introdução: 01000	
FTYPE	Tipo de avanço:	
	FU: avanço por rotação FU em mm/R	
	FZ: avanço por dente FZ em mm/dente	
	Mais informações: "Avanço F", Página 170	
	Introdução: FU, FZ	
F	Valor do avanço	
	Introducão: 0.00009.9999	

Tabela de dados de corte dependente do diâmetro *.cutd

Na tabela de dados de corte dependente do diâmetro ***.cutd**, atribuem-se os dados de corte correspondentes aos materiais das peças de trabalho e aos materiais de corte. A tabela deve ser guardada na pasta **TNC:\system\Cutting-Data**.

A tabela de dados de corte dependente do diâmetro ***.cutd** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado	
NR	Número sequencial das linhas da tabela	
	Introdução: 0999999999	
MAT_CLASS	Material da ferramenta na tabela WMAT.tab	
	Mais informações: "Tabela de materiais das peças de traba- lho WMAT.tab", Página 634	
	Seleção através de uma janela de seleção	
	Introdução: 09999999	
MODE	Tipo de maquinagem, p. ex., desbaste ou acabamento	
	Introdução: Largura de texto 32	
ТМАТ	Material de corte da ferramenta na tabela TMAT.tab	
	Mais informações: "Tabela de materiais de corte da ferramen- ta TMAT.tab", Página 635	
	Seleção através de uma janela de seleção	
	Introdução: Largura de texto 32	
VC	Velocidade de corte em m/min	
	Mais informações: "Dados de corte", Página 169	
	Introdução: 01000	
FTYPE	Tipo de avanço:	
	FU: avanço por rotação FU em mm/R	
	FZ: avanço por dente FZ em mm/dente	
	Mais informações: "Avanço F", Página 170	
	Introdução: FU, FZ	
F_D_0F_D_9999	Valor do avanço para o respetivo diâmetro Não é necessário definir todas as colunas. Se o diâmetro de uma ferramenta se encontra entre duas colunas definidas, o comando interpola o avanço de forma linear. Introdução: 0.00009.9999	

Aviso

O comando contém nas respetivas pastas tabelas de exemplos para o cálculo automático dos dados de corte. As tabelas podem ser ajustadas às circunstâncias, p. ex., registando os materiais e ferramentas utilizados.

23.9 Tabela de paletes

Aplicação

Através de tabelas de paletes, define-se em que sequência o comando processa paletes e quais os programas NC utilizados no processo.

Pode utilizar tabelas de paletes sem substituidor de paletes para executar consecutivamente programas NC com diferentes pontos de referência com um único **arranque NC**. Esta utilização também é designada de lista de trabalhos.

É possível executar tanto tabelas de paletes, como listas de trabalhos orientadas para a ferramenta. Dessa maneira, o comando reduz as trocas de ferramenta e, consequentemente, o tempo de maquinagem.

Temas relacionados

Processar tabela de paletes na área de trabalho Lista de trabalhos

Mais informações: "Área de trabalho Lista de trabalhos", Página 604

Maquinagem orientada para a ferramenta
 Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612

Condições

Opção de software #22 Gestão de paletes

Descrição das funções

Podem-se abrir tabela de paletes nos modo de funcionamento **Tabelas**, **Programação** e **Exec. programa**. Nos modos de funcionamento **Programação** e **Exec. programa**, em lugar de abrir a tabela de paletes como tabela, o comando abre-a na área de trabalho **Lista de trabalhos**.

O fabricante da máquina define um protótipo para a tabela de paletes. Ao criar uma nova tabela de paletes, o comando copia o protótipo. Dessa maneira, pode acontecer que uma tabela de paletes no comando não contenha todos os parâmetros possíveis.

O protótipo pode incluir os parâmetros seguintes:

Parâmetros	Significado
NR	Número da linha da tabela de paletes
	A entrada é obrigatória para o campo de introdução Número de linha da função AVANCE BLOQUE .
	Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
	Introdução: 099999999
ΤΙΡΟ	Tipo paletes?
	Conteúdo da linha da tabela:
	PAL: Palete
	FIX: Fixação
	PGM: Programa NC
	Seleção através de um menu de seleção
	Introdução: PAL, FIX, PGM

Parâmetros	Significado	
NOME	Paletes / Programa NC / Fixture?	
	Nome de ficheiro da palete, da fixação ou do programa NC	
	Os nomes das paletes e das fixações são, eventualmente, definidos pelo fabri- cante da máquina. O nome dos programas NC é definido pelo utilizador.	
	Seleção através de uma janela de seleção	
	Introdução: Largura de texto 32	
DATA	Tabela pontos zero?	
	Tabela de pontos zero utilizada no programa NC	
	Seleção através de uma janela de seleção	
	Introdução: Largura de texto 32	
PRESET	Ponto de referencia?	
	Número da linha da tabela de pontos de referência para o ponto de referência da peça de trabalho a ativar. Seleção através de uma janela de seleção Introdução: 0999	
LOCATION	Local do processo?	
	O registo MA indica que uma palete ou fixação se encontra no espaço de trabalho da máquina e pode ser maquinada. Para registar MA , prima a tecla ENT . Com a tecla NO ENT , pode eliminar o registo e, assim, suprimir a maqui- nagem. Se a coluna existir, o registo é absolutamente necessário.	
	Corresponde ao interruptor Maquinagem ativada na área de trabalho Formu- lário.	
	Seleção através de um menu de seleção	
	Introdução: nenhum valor, MA	
LOCK	Bloqueado?	
	Através do registo *, tem a possibilidade de excluir da maquinagem a linha da tabela de paletes. Premindo a tecla ENT , a linha é identificada com o registo *. Com a tecla NO ENT , pode anular novamente o bloqueio. Pode bloquear a execução para programas NC individuais, fixações ou paletes completas. As linhas não bloqueadas (p. ex., PGM) de uma palete bloqueada não são, igual- mente, maquinadas. Seleção através de um menu de seleção Introdução: nenhum valor, *	
W-STATUS	Estado da maquinagem?	
	Relevante para a maquinagem orientada para a ferramenta	
	O estado da maquinagem determina a progressão da maquinagem. Indique BLANK para uma peça de trabalho não trabalhada. O comando altera este registo automaticamente durante a maquinagem.	
	O comando distingue entre os seguintes registos:	
	BLANK / nenhum registo: bloco, é necessária maquinagem	
	 INCOMPLETE: maquinagem incompleta, é necessário continuar a maquinagem 	
	ENDED: maquinagem completa, já não é necessária maquinagem	
	EMPTY: posição vazia, não é necessária maquinagem	
	 SKIP: saltar a maquinagem 	
	Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612	
	Introdução: nenhum valor, BLANK, INCOMPLETE, ENDED, EMPTY, SKIP	

Parâmetros	Significado	
PALPRES	Ponto de referência de paletes	
	Número da linha da tabela de pontos de referência da palete para o ponto de referência da palete a ativar.	
	Necessário apenas se estiver criada uma tabela de pontos de referência da palete no comando.	
	Seleção através de uma janela de seleção	
	Introdução: -1+999	
DOC	Comentário	
	Introdução: Largura de texto 15	
METHOD	Método de maquinagem?	
	Método de maquinagem	
	O comando distingue entre os seguintes registos:	
	 WPO: orientada para a peça de trabalho (standard) 	
	 TO: orientada para a ferramenta (primeira peça de trabalho) 	
	 CTO: orientada para a ferramenta (peças de trabalho seguintes) 	
	Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612	
	Seleção através de um menu de seleção	
	Introdução: WPO, TO, CTO	
CTID	N.º ID de contexto de geometria?	
	Relevante para a maquinagem orientada para a ferramenta	
	O comando cria automaticamente o número de identidade para a reentrada	
	com processo de bloco. Caso se elimine ou altere o registo, a reentrada deixa de ser possível.	
	Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612	
	Introdução: Largura de texto 8	
SP-X	Altura segura?	
	Posição segura no eixo X para a maquinagem orientada para a ferramenta	
	Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612 Introdução: -999999.99999+999999.99999	
SP-Y	Altura segura?	
	Posição segura no eixo Y para a maquinagem orientada para a ferramenta	
	Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612	
	Introdução: -999999.99999+999999.99999	
SP-Z	Altura segura?	
	Posição segura no eixo Z para a maquinagem orientada para a ferramenta	
	Mais informações: "Maguinagem orientada para a ferramenta", Página 612	
	Introdução: -999999.99999+999999.99999	
SP-A	Altura segura?	
	Posição segura no eixo A para a maguinagem orientada para a ferramenta	
	Mais informações: "Maguinagem orientada para a ferramenta". Página 612	
	Introdução: -999999.99999+999999.99999	
SP-B	Altura segura?	
	Posição segura no eixo B para a maguinadem orientada para a ferramenta	
	Mais informações: "Maguinagem orientada para a ferramenta". Página 612	
	Introdução: -999999.99999+999999.99999	

Parâmetros	Significado
SP-C	Altura segura?
	Posição segura no eixo C para a maquinagem orientada para a ferramenta
	Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612
	Introdução: -999999.99999+999999.99999
SP-U	Altura segura?
	Posição segura no eixo U para a maquinagem orientada para a ferramenta
	Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612
	Introdução: -999999.99999+999999.99999
SP-V	Altura segura?
	Posição segura no eixo V para a maquinagem orientada para a ferramenta
	Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612
	Introdução: -999999.99999+999999.99999
SP-W	Altura segura?
	Posição segura no eixo W para a maquinagem orientada para a ferramenta
	Mais informações: "Maquinagem orientada para a ferramenta", Página 612
	Introdução: -999999.99999+999999.99999
COUNT	Número de maquinagens
	Para linhas com o tipo PAL : valor real atual para o valor nominal do contador de paletes definido na coluna TARGET
	Para linhas com o tipo PGM : valor pelo qual aumenta o valor real do contador de paletes após a execução do programa NC
	Mais informações: "Contador de paletes", Página 604
	Introdução: 099.999
TARGET	Número total de maquinagens
	Valor nominal para o contador de paletes em linhas com o tipo PAL
	O comando repete os programas NC desta palete pelo tempo necessário até alcançar o valor nominal.
	Mais informações: "Contador de paletes", Página 604
	Introducão: 099.999

23.9.1 Criar e abrir tabela de paletes

Para criar uma tabela de paletes, proceda da seguinte forma:



23.10 Tabelas de correção

23.10.1 Resumo

O comando oferece as seguintes tabelas de correção:

tabela	Mais informações
Tabela de correção *.tco	Página 641
Correção no sistema de coordenadas da ferra- menta T-CS	
Tabela de correção *.wco	Página 644
Correção no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS	

23.10.2 Tabela de correção *.tco

Aplicação

Com a tabela de correção ***.tco**, definem-se valores de correção para a ferramenta no sistema de coordenadas da ferramenta **T-CS**.

A tabela de correção ***.tco** pode ser utilizada para ferramentas de todas as tecnologias.

Temas relacionados

- Utilizar tabelas de correção
 Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 324
- Conteúdos da tabela de correção *.wco
 Mais informações: "Tabela de correção *.wco", Página 644
- Editar tabelas de correção durante a execução do programa
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS
 Mais informações: "Sistema de coordenadas da ferramenta T-CS", Página 242

Descrição das funções

As correções nas tabelas de correção com a extensão **.tco** corrigem a ferramenta ativa. A tabela é válida para todos os tipos de ferramenta, pelo que, ao criá-la, também são visíveis colunas que, eventualmente, não são necessárias para o tipo de ferramenta.

Indique apenas valores que sejam razoáveis na sua ferramenta. O comando emite uma mensagem de erro, se se corrigirem erros que não existem na ferramenta ativa.

A tabela de correção ***.tco** contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado	
NO	Número da linha da tabela Introdução: 0999999999	
DOC	Comentário Introdução: Largura de texto 16	
DL	Compr. ferramenta p/ sobre-metal Valor delta para o parâmetro L da tabela de ferramentas Introdução: -999.9999+999.9999	
DR	Raio ferramenta p/ sobre-metal Valor delta para o parâmetro R da tabela de ferramentas Introdução: -999.9999+999.9999	
DR2	Raio 2 ferramenta p/ sobre-metal Valor delta para o parâmetro R2 da tabela de ferramentas Introducão: -999.9999+999.9999	
DXL	Medida excedente ferramenta 2? Valor delta para o parâmetro DXL da tabela de ferramentas de tornear Introdução: -999.9999+999.9999	
DYL	Medida exced.comprim. ferr.ta 3? Valor delta para o parâmetro DYL da tabela de ferramentas de tornear Introducão: -999.9999+999.9999	
DZL	Medida excedente ferramenta 1? Valor delta para o parâmetro DZL da tabela de ferramentas de tornear Introdução: -999.9999+999.9999	
DL-OVR	Correção do alcance Valor delta para o parâmetro L-OVR da tabela de ferramentas de retificar Introdução: -999.9999+999.9999	
DR-OVR	Correção do raio Valor delta para o parâmetro R-OVR da tabela de ferramentas de retificar Introducão: -999.9999+999.9999	
DLO	Correção do comprimento total Valor delta para o parâmetro LO da tabela de ferramentas de retificar Introdução: -999.9999+999.9999	
DLI	Correção do comprimento até à aresta interior Valor delta para o parâmetro LI da tabela de ferramentas de retificar Introdução: -999.9999+999.9999	

23.10.3 Tabela de correção *.wco

Aplicação

Os valores das tabelas de correção com a extensão **.wco** atuam como deslocações no sistema de coordenadas do plano de maquinagem **(WPL-CS)**.

As tabelas de correção ***.wco** são utilizadas, principalmente, na maquinagem de torneamento (opção #50).

Temas relacionados

Utilizar tabelas de correção

Mais informações: "Correção da ferramenta com tabelas de correção", Página 324

- Conteúdos da tabela de correção *.tco
 Mais informações: "Tabela de correção *.tco", Página 641
- Editar tabelas de correção durante a execução do programa
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar
- Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS
 Mais informações: "Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS", Página 238

Descrição das funções

A tabela de correção *.wco contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NO	Número da linha da tabela
	Introdução: 0999999999
DOC	Comentário
	Introdução: Largura de texto 16
x	Deslocação do sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS em X
	Introdução: -999.9999+999.9999
Y	Deslocação do WPL-CS em Y
	Introdução: -999.9999+999.9999
Z	Deslocação do WPL-CS em Z
	Introdução: -999.9999+999.9999

23.10.4 Criar tabela de correção

Para criar uma tabela de correção, proceda da seguinte forma:



23.11 Tabela de valores de correção *.3DTC

Aplicação

Numa tabela de valores de correção ***.3DTC**, o comando guarda, tratando-se de fresas esféricas, o desvio do raio do valor nominal com um determinado ângulo de incidência. Com apalpadores de peça de trabalho, o comando guarda o comportamento de deflexão do apalpador com um determinado ângulo de apalpação.

O comando considera os dados determinados na execução de programas NC e na apalpação.

Temas relacionados

- Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão
 Mais informações: "Correção de raio 3D dependente do ângulo de pressão (opção #92)", Página 344
- Calibrar apalpador 3D
 Mais informações: Manual do Utilizador Preparar e executar

Condições

- Opção de software #9 Grupo de funções avançadas 2
- Opção de software #92 3D-ToolComp

Descrição das funções

As tabelas de valores de correção***.3DTC** devem ser guardadas na pasta **TNC: \system\3D-ToolComp**. Em seguida, as tabelas podem ser atribuídas a uma ferramenta na coluna **DR2TABLE** da gestão de ferramentas.

Para cada ferramenta, cria-se uma tabela própria.

Uma tabela de valores de correção contém os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Significado
NR	Número sequencial das linhas da tabela de valores de corre- ção
	O comando avalia, no máximo, 100 linhas da tabela de valores de correção.
	Introdução: 09999999
ANGLE	Ângulo de incidência em ferramentas ou ângulo de apalpação em apalpadores de peças de trabalho
	Introdução: -99999.999999+999999.999999
DR2	Desvio do raio do valor nominal ou deflexão do apalpador
	Introdução: -99999.999999+99999.999999



Vistas gerais

24.1 Números de erro previamente atribuídos para a FN 14: ERROR

A função **FN ERROR** permite emitir mensagens de erro no programa NC. **Mais informações:** "Emitir mensagens de erro com FN 14: ERROR", Página 491 As seguintes mensagens de erro são previamente atribuídas pela HEIDENHAIN:

Número de erro	Texto			
1000	Mandril?			
1001	Falta o eixo da ferramenta			
1002	Raio da ferramenta demasiado pequeno			
1003	Raio da ferramenta demasiado grande			
1004	Campo foi excedido			
1005	Posição de início errada			
1006	ROTAÇÃO não permitida			
1007	FACTOR DE ESCALA não permitido			
1008	ESPELHO não permitido			
1009	Deslocação não permitida			
1010	Falta avanço			
1011	Valor de introdução errado			
1012	Sinal errado			
1013	Ângulo não permitido			
1014	Ponto de apalpação não atingível			
1015	Demasiados pontos			
1016	Introdução controversa			
1017	CYCL incompleto			
1018	Plano mal definido			
1019	Programado um eixo errado			
1020	Rotações erradas			
1021	Correção do raio indefinida			
1022	Arredondamento não definido			
1023	Raio de arredondamento demasiado grande			
1024	Tipo de programa indefinido			
1025	Sobreposição demasiado elevada			
1026	Falta referência angular			
1027	Nenhum ciclo de maquinagem definido			
1028	Largura da ranhura demasiado pequena			
1029	Caixa demasiado pequena			
1030	Q218 não definido			
1031	Q205 não definido			
1032	Introduzir Q218 maior do que Q219			
1033	CYCL 210 não permitido			
Número de erro	Texto			
----------------	---	--	--	--
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 ativa			
1044	Erro de posição: centro 1.º eixo			
1045	Erro de posição: centro 2.º eixo			
1046	Furo demasiado pequeno			
1047	Furo demasiado grande			
1048	Ilha demasiado pequena			
1049	Ilha demasiado grande			
1050	Caixa demasiado pequena: acabamento 1.A.			
1051	Caixa demasiado pequena: acabamento 2.A.			
1052	Caixa demasiado grande: desperdício 1.A.			
1053	Caixa demasiado grande: desperdício 2.A.			
1054	Ilha demasiado pequena: desperdício 1.A.			
1055	Ilha demasiado pequena: desperdício 2.A.			
1056	Ilha demasiado grande: acabamento 1.A.			
1057	Ilha demasiado grande: acabamento 2.A.			
1058	TCHPROBE 425: erro dimensão máxima			
1059	TCHPROBE 425: erro dimensão mínima			
1060	TCHPROBE 426: erro dimensão máxima			
1061	TCHPROBE 426: erro dimensão mínima			
1062	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado grande			
1063	TCHPROBE 430: diâmetro demasiado pequeno			
1064	Nenhum eixo de medição definido			
1065	Excedida tolerância de rotura da ferramenta			
1066	Introduzir Q247 diferente de 0			
1067	Introduzir valor Q247 maior do que 5			
1068	Tabela de pontos zero?			
1069	Introduzir tipo de fresagem Q351 diferente de 0			
1070	Reduzir a profundidade de rosca			
1071	Executar a calibração			
1072	Exceder tolerância			

Número de erro	Texto			
1073	Processo de bloco ativo			
1074	ORIENTAÇÃO não permitida			
1075	3DROT não permitido			
1076	Ativar 3DROT			
1077	Introduzir profundidade negativa			
1078	Q303 indefinido no ciclo de medição!			
1079	Eixo da ferramenta não permitido			
1080	Valores calculados errados			
1081	Pontos de medição controversos			
1082	Introduzir erradamente a altura segura			
1083	Modo de penetração controverso			
1084	Ciclo de maquinagem não permitido			
1085	Linha está protegida contra escrita			
1086	Medida excedente maior que a profundidade			
1087	Nenhum ângulo de ponta definido			
1088	Dados controversos			
1089	Não é permitida posição da ranhura 0			
1090	Introduzir passo diferente de 0			
1091	Comutação Q399 não permitida			
1092	Ferramenta não definida			
1093	Número de ferramenta não permitido			
1094	Nome de ferramenta não permitido			
1095	Opção de software inativa			
1096	Impossível restaurar Cinemática			
1097	Função não permitida			
1098	Dim. bloco contraditórias			
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 afundamento impossível			
1105	Ângulo de afundamento definido incorretamente			
1106	Ângulo de abertura indefinido			
1107	Largura da ranhura demasiado grande			
1108	Fatores de medição diferentes			
1109	Dados da ferramenta inconsistentes			
1110	MOVE impossível			
1111	Definir presets não permitido!			

2	Λ
4	-

Número de erro	Texto			
1112	Comprimento rosca curto demais!			
1113	Estado rotação 3D discrepante!			
1114	Configuração incompleta			
1115	Nenhuma ferramenta de tornear ativa			
1116	Orient. ferr.ta inconsistente			
1117	Ângulo impossível!			
1118	Raio de círculo muito pequeno!			
1119	Final de rosca muito curto!			
1120	Pontos de medição controversos			
1121	Demasiados limites			
1122	Estratégia de maquinagem com limites impossível			
1123	Direção de maquinagem impossível			
1124	Verificar o passo de rosca!			
1125	Cálculo do ângulo impossível			
1126	Torneamento excêntrico impossível			
1127	Nenhuma ferramenta de fresagem ativa			
1128	Comprimento de lâmina insuficiente			
1129	Definição de engrenagem inconsistente ou incompleta			
1130	Nenhuma medida excedente de acabamento indicada			
1131	Linha não existente na tabela			
1132	Processo de apalpação impossível			
1133	Função de acoplamento impossível			
1134	O ciclo de maquinagem não é suportado com este software NC			
1135	O ciclo de apalpação não é suportado com este software NC			
1136	Programa NC cancelado			
1137	Dados do apalpador incompletos			
1138	Função LAC impossível			
1139	Valor de arredondamento ou chanfro alto demais!			
1140	Ângulo do eixo diferente do ângulo de rotação			
1141	Altura dos carateres não definida			
1142	Altura dos carateres excessiva			
1143	Erro de tolerância: aperfeiçoamento da peça de trabalho			
1144	Erro de tolerância: desperdício da peça de trabalho			
1145	Definição de dimensão incorreta			
1146	Registo na tabela de compensação não permitido			
1147	Transformação impossível			
1148	O mandril da ferramenta está configurado incorretamente			
1149	Offset do mandril de torneamento não conhecido			

Número de erro	Texto			
1150	Definições de programa globais ativas			
1151	Configuração das macros OEM incorreta			
1152	Combinação das medidas excedentes programadas impossí- vel			
1153	Valor de medição não registado			
1154	Verificar a supervisão da tolerância			
1155	Furo menor que a esfera de apalpação			
1156	Definição do ponto de referência impossível			
1157	O alinhamento de uma mesa rotativa não é possível			
1158	Alinhamento de eixos rotativos impossível			
1159	Passo limitado ao comprimento da lâmina			
1160	Profundidade de maquinagem definida com 0			
1161	Tipo de ferramenta inadequado			
1162	Medida excedente de acabamento não definida			
1163	Não foi possível escrever o ponto zero da máquina			
1164	Não foi possível determinar o mandril para sincronização			
1165	A função não é possível no modo de funcionamento ativo			
1166	Medida excedente definida grande demais			
1167	Quantidade de lâminas não definida			
1168	A profundidade de maquinagem não sobe de forma monotó- nica			
1169	O passo não desce de forma monotónica			
1170	Raio da ferramenta não definido corretamente			
1171	Modo de retração para Altura Segura impossível			
1172	Definição de engrenagem incorreta			
1173	O objeto de apalpação contém vários tipos definição da dimensão			
1174	A definição da dimensão contém caracteres não permitidos			
1175	Valor real na definição de dimensão incorreto			
1176	Ponto inicial do furo demasiado profundo			
1177	Defin. dimensão: falta valor nominal no pré-posicionamento manual			
1178	Não está disponível uma ferramenta gémea			
1179	A macro OEM não está definida			
1180	Medição com eixo auxiliar impossível			
1181	Posição inicial no eixo modulo			
1182	Função possível só com a porta fechada			
1183	Número de blocos de dados possíveis excedido			
1184	Plano maquinagem inconsistente pelo ângulo axial na rot. básica			

2	Λ
4	-

Número de erro	Texto			
1185	O parâmetro de transferência contém um valor não permitido			
1186	Largura de lâmina RCUTS definida grande demais			
1187	Comprimento útil LU da ferramenta muito pequeno			
1188	O chanfro definido é muito grande.			
1189	O ângulo de chanfro não pode ser criado com a ferramenta ativa			
1190	As medidas excedentes não definem a perda de material			
1191	Ângulo do mandril não inequívoco			

24.2 Dados do sistema

24.2.1 Lista das funções FN

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Informação	o do programa			
	10	3	-	Número do ciclo de maquinagem ativo
		6	-	Número do último ciclo de apalpação executado –1 = nenhum
		7	-	Tipo do programa NC a chamar: –1 = nenhum 0 = programa NC visível 1 = ciclo / macro, o programa principal é visível 2 = ciclo / macro, não há nenhum progra- ma principal visível
		8	1	Unidade de medida do programa NC a chamar imediatamente (também pode ser um ciclo). Valores de retorno: 0 = mm 1 = polegadas -1 = não existe programa correspondente
			2	Unidade de medida do programa NC visível na visualização do bloco a partir do qual o ciclo atual foi direta ou indireta- mente chamado. Valores de retorno: 0 = mm 1 = polegadas -1 = não existe programa correspondente
		9	-	Dentro de uma macro de função M: Número da função M De outro modo, -1
		103	Número do parâmetro Q	Relevante dentro de ciclos NC; para perguntar se o parâmetro Q indicado em IDX no correspondente CYCLE DEF foi indicado explicitamente.
		110	N.º de parâmetro QS	Existe um ficheiro com o nome QS(IDX)? 0 = Não, 1 = Sim A função extingue caminhos de ficheiros relativos
		111	N.º de parâmetro QS	Existe um diretório com o nome QS(IDX)? 0 = Não, 1 = Sim Possíveis apenas caminhos de diretórios absolutos.

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Endereços	de salto do sist	ema		
	13	1	-	Número de label ou nome de label (string ou QS) para o qual se salta em M2/M30, em vez de terminar o programa NC atual. Valor = 0: M2/M30 atua normalmente
		2	-	Número de label ou nome de label (string ou QS) para o qual se salta em FN14: ERROR com reação NC-CANCEL, em vez de interromper o programa NC com um erro. O número de erro programado no comando FN14 pode ser lido em ID992 NR14. Valor = 0: FN14 atua normalmente.
		3	-	Número de label ou nome de label (string ou QS) para o qual se salta em caso de erro de servidor interno (SQL, PLC, CFG) ou de operações de ficheiro incorre- tas (FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE ou FUNCTION FILEDELETE), em lugar de interromper o programa NC com um erro. Valor = 0: o erro atua normalmente.
Acesso ind	exado a parâmo	etros Q		
	15	11	N.º de parâmetro Q	Lê Q(IDX)
		12	N.º de parâmetro QL	Lê QL(IDX)
		13	N.º de parâmetro QR	Lê QR(IDX)
Estado da r	náquina			
	20	1	-	Número da ferramenta ativa
		2	-	Número da ferramenta preparada
		3	-	Eixo de ferramenta ativo 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	Velocidade do mandril programada
		5	-	Estado do mandril ativo -1 = Estado do mandril indefinido 0 = M3 ativo 1 = M4 ativo 2 = M5 após M3 ativo 3 = M5 após M4 ativo

7

-

Relação de engrenagem ativada

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		8	-	Estado do agente refrigerante ativo 0 = Desligado, 1 = Ligado
		9	-	Avanço ativo
		10	-	Índex da ferramenta preparada
		11	-	Índex da ferramenta ativada
		14	-	Número do mandril ativo
		20	-	Velocidade de corte programada no modo de torneamento
		21	-	Modo do mandril no modo de torneamen- to: 0 = rotações constantes 1 = velocidade de corte constante
		22	-	Estado do refrigerante M7: 0 = inativo, 1 = ativo
		23	-	Estado do refrigerante M8: 0 = inativo, 1 = ativo

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Dados do c	anal			
	25	1	-	Número do canal
Parâmetro	s de ciclo			
	30	1	_	Distância de segurança
		2	-	Profundidade de furação / Profundidade de fresagem
		3	-	Profundidade de corte
		4	-	Avanço de passo em profundidade
		5	_	Primeiro comprimento lateral com caixa
		6	_	Segundo comprimento lateral com caixa
		7	-	Primeiro comprimento lateral com ranhu- ra
		8	-	Segundo comprimento lateral com ranhu- ra
		9	_	Raio de caixa circular
		10	_	Avanço de fresagem
		11	-	Sentido de deslocação da trajetória de fresagem
		12	-	Tempo de espera
		13	-	Passo de rosca, ciclo 17 e 18
		14	-	Medida excedente de acabamento
		15	-	Ângulo de desbaste
		21	-	Ângulo de apalpação
		22	-	Curso de apalpação
		23	-	Avanço de apalpação
		49	-	Modo HSC (Ciclo 32 Tolerância)
		50	-	Tolerância dos eixos rotativos (Ciclo 32 Tolerância)
		52	Número do parâmetro Q	Tipo de parâmetro de transferência com ciclos de utilizador: -1: Parâmetro de ciclo não programado em CYCL DEF 0: Parâmetro de ciclo programado numericamente em CYCL DEF (Parâme- tro Q) 1: Parâmetro de ciclo programado como string em CYCL DEF (Parâmetro Q)
		60	-	Altura segura (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		61	-	Verificação (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		62	-	Medição de lâminas (Ciclos de apalpação 30 a 33)

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		63	-	Número de parâmetro Q para o resultado (Ciclos de apalpação 30 a 33)
		64	-	Tipo de parâmetro Q para o resultado (Ciclos de apalpação 30 a 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	Multiplicador para o avanço (ciclo 17 e 18)

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Estado mod	dal			
	35	1	-	Cotação: 0 = absoluta (G90) 1 = incremental (G91)
		2	-	Correção de raio: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = Face Milling 11 = Peripheral Milling
Dados para	tabelas SQL			
	40	1	-	Código de resultado para último coman- do SQL. Se o último código de resulta- do foi 1 (= erro), como valor de retorno é transmitido o código de erro.
Dados da ta	abela de ferram	entas		
	50	1	Ferramenta N.º	Comprimento de ferramenta L
		2	Ferramenta N.º	Raio da ferramenta R
		3	Ferramenta N.º	Raio R2 da ferramenta
		4	Ferramenta N.º	Medida excedente do comprimento da ferramenta DL
		5	Ferramenta N.º	Medida excedente do raio da ferramenta DR
		6	Ferramenta N.º	Medida excedente do raio da ferramenta DR2
		7	Ferramenta N.º	Ferramenta bloqueada TL 0 = não bloqueada, 1 = bloqueada
		8	Ferramenta N.º	Número da ferramenta gémea RT
		9	Ferramenta N.º	Máximo tempo de vida TIME1
		10	Ferramenta N.º	Máximo tempo de vida TIME2
		11	Ferramenta N.º	Tempo de vida atual CUR.TIME
		12	Ferramenta N.º	Estado do PLC
		13	Ferramenta N.º	Comprimento máximo da lâmina LCUTS
		14	Ferramenta N.º	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
		15	Ferramenta N.º	TT: N.º de lâminas CUT

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		16	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de desgaste do compri- mento LTOL
		17	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de desgaste do raio RTOL
		18	Ferramenta N.º	TT: Direção de rotação DIRECT 0=positiva, –1=negativa
		19	Ferramenta N.º	TT: Desvio do plano R-OFFS R = 99999,9999
		20	Ferramenta N.º	TT: Desvio do comprimento L-OFFS
		21	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de rotura do comprimento LBREAK
		22	Ferramenta N.º	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
		28	Ferramenta N.º	Rotações máximas NMAX
		32	Ferramenta N.º	Ângulo de ponta TANGLE
		34	Ferramenta N.º	Levantar permitido LIFTOFF (0=Não, 1=Sim)
		35	Ferramenta N.º	Raio de tolerância de desgaste R2TOL
		36	Ferramenta N.º	Tipo de ferramenta TYPE (Fresa = 0, ferramenta de polimento = 1, apalpador = 21)
		37	Ferramenta N.º	Linha correspondente na tabela de apalpador
		38	Ferramenta N.º	Carimbo de hora da última utilização
		39	Ferramenta N.º	ACC
		40	Ferramenta N.º	Passo para ciclos de roscagem
		41	Ferramenta N.º	AFC: carga de referência
		42	Ferramenta N.º	AFC: pré-aviso de sobrecarga
		43	Ferramenta N.º	AFC: paragem NC por sobrecarga
		44	Ferramenta N.º	Cobertura do tempo de vida da ferramen- ta
		45	Ferramenta N.º	Largura frontal da placa de corte (RCUTS)
		46	Ferramenta N.º	Comprimento útil da fresa (LU)

24

HEIDENHAIN | TNC7 | Manual do utilizador Programar e testar | 01/2022

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		47	Ferramenta N.º	Raio do pescoço da fresa (RN)

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Dados da ta	abela de posiçõ	es		
	51	1	Número de posição	Número de ferramenta
		2	Número de posição	0 = Nenhuma ferramenta especial 1 = Ferramenta especial
		3	Número de posição	0 = Nenhuma posição fixa 1 = Posição fixa
		4	Número de posição	0 = nenhuma posição bloqueada 1 = posição bloqueada
		5	Número de posição	Estado do PLC
Determinar	· posição da fer	ramenta		
	52	1	Ferramenta N.º	Número de posição
		2	Ferramenta N.º	Número do carregador de ferramenta
Informação	o de ficheiro			
	56	1	_	Número de linhas da tabela de ferramen- tas
		2	_	Número de linhas da tabela de pontos zero ativa
		4	-	Número de linhas de uma tabela de definição livre que foi aberta com FN26: TABOPEN
Dados de fe	erramenta para	estrobos T e S		
	57	1	Código T	Número de ferramenta IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
		2	Código T	Índice de ferramenta IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
		5	-	Velocidade do mandril IDX0 = Estrobo T0 (colocar ferramenta), IDX1 = Estrobo T1 (trocar ferramenta), IDX2 = Estrobo T2 (preparar ferramenta)
Valores pro	ogramados na T	OOL CALL		
	60	1	-	Número da ferramenta T
		2	-	Eixo de ferramenta ativo 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	Velocidade S do mandril

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		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
		10	-	Velocidade de corte em [mm/min]
Valores pro	ogramados em [.]	TOOL DEF		
Valores pro	61	0	Ferramenta N.º	Ler número da sequência de troca de ferramenta: 0 = Ferramenta já no mandril, 1 = Troca entre ferramentas externas, 2 = Troca de ferramenta interna para externa, 3 = Troca de ferramenta especial para ferramenta externa, 4 = Inserção de ferramenta externa, 5 = Troca de ferramenta externa para interna, 6 = Troca de ferramenta interna para interna, 7 = Troca de ferramenta especial para ferramenta interna, 8 = Inserção de ferramenta interna, 9 = Troca de ferramenta externa para ferramenta interna, 10 = Troca de ferramenta especial para ferramenta especial, 10 = Troca de ferramenta especial para ferramenta interna, 11 = Troca de ferramenta especial para ferramenta especial, 12 = Inserção de ferramenta especial, 13 = Substituição de ferramenta externa, 14 = Substituição de ferramenta interna, 15 = Substituição de ferramenta especial
		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	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Valores pro	ogramados com	FUNCTION TUR	NDATA	
	62	1	_	Medida excedente do comprimento da ferramenta DXL
		2	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DYL
		3	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DZL
		4	-	Medida excedente do raio da lâmina DRS
Valores de	LAC e VSC			
	71	0	0	Índex do eixo NC para o qual a operação de pesagem LAC deverá ser executada ou foi executada em último lugar (X a W = 1 a 9)
		_	2	Inércia total determinada através da operação de pesagem LAC [kgm²] (com eixos de rotação A/B/C) ou massa total em [kg] (com eixos lineares X/Y/Z)
		1	0	Ciclo 957 Retirar da rosca
Espaço de	memória livrem	ente disponível	para ciclos do fa	abricante
	72	0-39	0 a 30	Espaço de memória livremente disponível para ciclos do fabricante. Os valores são restaurados pelo TNC apenas em caso de reinicialização do comando (= 0). Com Cancel, os valores não são restaura- dos para o valor que tinham no momento da execução. Até inclusivamente 597110-11: apenas NR 0-9 e IDX 0-9 A partir de 597110-12: NR 0-39 e IDX 0-30
Espaço de	memória livrem	ente disponível	para ciclos do ut	tilizador
	73	0-39	0 bis 30	Espaço de memória livremente disponível para ciclos do utilizador. Os valores são restaurados pelo TNC apenas em caso de reinicialização do comando (= 0). Com Cancel, os valores não são restaura- dos para o valor que tinham no momento da execução. Até inclusivamente 597110-11: apenas NR 0-9 e IDX 0-9 A partir de 597110-12: NR 0-39 e IDX 0-30
Ler a veloc	idade do mandr	il mínima e máxi	ima	
	90	1	ID do mandril	Velocidade mínima do mandril da relação de engrenagem mais baixa. Caso não estejam configuradas relações de engrenagem, é avaliado o CfgFeedLi-

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
				mits/minFeed do primeiro bloco de parâmetros do mandril. Índice 99 = mandril ativo
		2	ID do mandril	Velocidade máxima do mandril da relação de engrenagem mais alta. Caso não estejam configuradas relações de engrenagem, é avaliado o CfgFeedLi- mits/maxFeed do primeiro bloco de parâmetros do mandril. Índice 99 = mandril ativo
Correções	da ferramenta			
	200	1	1 = sem medida exceden- te 2 = com medida exceden- te 3 = com medida excedente e medida exceden- te de TOOL CALL	Raio ativo
		2	1 = sem medida exceden- te 2 = com medida exceden- te 3 = com medida excedente e medida exceden- te de TOOL CALL	Comprimento ativo
		3	1 = sem medida exceden- te 2 = com medida exceden- te 3 = com medida excedente e medida exceden- te de TOOL CALL	Raio de arredondamento

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		6	Ferramenta N.º	Comprimento da ferramenta Índice 0 = ferramenta ativa
Transform	ações de coorde	enadas		
	210	1	-	Rotação básica (manual)
		2	-	Rotação programada
		3	-	Eixo espelhado ativo Bit#0 a 2 e 6 a 8: Eixo X, Y, Z e U, V, W
		4	Eixo	Fator de escala ativo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	Eixo de rotação	ROT 3D Índex: 1 - 3 (A, B, C)
		6	-	Inclinação do plano de maquinagem nos modos de funcionamento de execução do programa 0 = Não ativa –1 = Ativa
		7	-	Inclinação do plano de maquinagem nos modos de funcionamento manuais 0 = Não ativa –1 = Ativa
		8	N.º de parâmetro QL	Ângulo de torção entre o mandril e o sistema de coordenadas inclinado. Projeta o ângulo guardado no parâmetro QL do sistema de coordenadas de intro- dução no sistema de coordenadas da ferramenta. Libertando-se IDX, é projeta- do o ângulo 0.
		10	-	Tipo de definição da inclinação ativa: 0 = sem inclinação – é devolvido quando tanto no modo de funcionamento Opera- ção manual como nos modos de funci- onamento automáticos não há nenhuma inclinação ativa. 1 = axial 2 = ângulo sólido
		11	-	Sistema de coordenadas para movimen- tos manuais: 0 = Sistema de coordenadas da máquina M-CS 1 = Sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS 2 = Sistema de coordenadas da ferra- menta T-CS 4 = Sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		12	Eixo	Correção no sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS (FUNCTION TURNDATA CORR WPL ou FUNCTION CORRDATA WPL) Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Sistema de	coordenadas a	tivo		
	211	_	-	1 = Sistema de introdução (predefinição) 2 = Sistema REF 3 = Sistema de troca de ferramenta
Transforma	ações especiais	no modo de torn	eamento	
	215	1	-	Ângulo para precessão do sistema de introdução no plano XY no modo de torneamento. Para anular a transforma- ção, deve-se registar o valor 0 para o ângulo. Esta transformação é utilizada no âmbito do ciclo 800 (parâmetro Q497).
		3	1-3	Exportação do ângulo sólido escrito com NR2. Índice: 1 - 3 (rotA, rotB, rotC)
Deslocação	o do ponto zero	ativa		
	220	2	Eixo	Deslocação do ponto zero atual em [mm] Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Eixo	Ler a diferença entre ponto referente e ponto de referência. Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	Eixo	Ler valores para offset de OEM Índex: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,)
Margem de	deslocação			
	230	2	Eixo	Interruptor limite de software negativo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	Eixo	Interruptor limite de software positivo Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	Interruptor limite de software ligado ou desligado: 0 = ligado, 1 = desligado Para eixos de módulo, é necessário definir o limite superior e o inferior ou nenhum limite.
Ler a posiç	ão nominal no s	sistema REF		
	240	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema REF
Ler a posiç	ão nominal no s	sistema REF inclu	indo offsets (vo	plante, etc.)
	241	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema REF
Posição atu	ual no sistema o	de coordenadas a	tivo	
	270	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema de introdução Na chamada com correção do raio da ferramenta ativa, a função forne- ce as posições sem correção para os eixos principais X, Y e Z. Se a função for chamada com uma correção do raio da

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
				ferramenta ativa para um eixo de rotação, é emitida uma mensagem de erro. Índice: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
Ler a posiç	ão atual no sist	ema de coordena	idas ativo inclui	ndo offsets (volante, etc.)
	271	1	Eixo	Posição nominal atual no sistema de introdução
Ler informa	ações sobre M1	28		
	280	1	-	M128 ativo: –1 = Sim, 0 = Não
		3	-	Estado de TCPM após N.º Q: N.º Q + 0: TCPM ativo, 0 = não, 1 = sim N.º Q + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT N.º Q + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 = VECTOR N.º Q + 3: avanço, 0 = F TCP, 1 = F CONT
Cinemática	da máquina			
	290	5	-	0: Compensação de temperatura não ativa 1: Compensação de temperatura ativa
		7	-	KinematicsComp: 0: Compensações através de Kinematics- Comp não ativas 1: Compensações através de Kinematics- Comp ativas
		10	-	Índex da cinemática de máquina progra- mada em FUNCTION MODE MILL ou FUNCTION MODE TURN a partir de Channels/ChannelSettings/CfgKin- List/kinCompositeModels –1 = Não programada
Ler dados o	la cinemática d	a máquina		
	295	1	N.º de parâmetro QS	Leitura dos nomes de eixo da cinemáti- ca tridimensional ativa. Os nomes de eixo são escritos segundo QS(IDX), QS(IDX+1) e QS(IDX+2). 0 = Operação bem sucedida
		2	0	Função FACING HEAD POS ativa? 1 = sim, 0 = não
		4	Eixo rotativo	Ler se o eixo de rotação indicado partici- pa no cálculo cinemático. 1 = sim, 0 = não (Um eixo de rotação ser excluído do cálculo cinemático com M138.) Índex: 4, 5, 6 (A, B, C)

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		5	Eixo secun- dário	Ler se o eixo secundário indicado é utili- zado na cinemática. -1 = eixo fora da cinemática 0 = o eixo não entra no cálculo cinemáti- co:
		6	Eixo	Cabeça angular: vetor de deslocação no sistema de coordenadas de base B-CS através da cabeça angular Índice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	Eixo	Cabeça angular: vetor de direção da ferra- menta no sistema de coordenadas de base B-CS Índice: 1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	Eixo	Determinar eixos programáveis Deter- minar a ID de eixo correspondendo ao índex do eixo indicado (índex de CfgAxis/ axisList). Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	ID de eixo	Determinar eixos programáveis Determi- nar o índex do eixo (X = 1, Y = 2,) para a ID de eixo indicada. Índex: ID de eixo (índex de CfgAxis/ axisList)

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Modificar o	comportament	o geométrico		
	310	20	Eixo	Programação do diâmetro: –1 = ligado, 0 = desligado
		126	-	M126: –1=ligado, 0=desligado
Hora atual	do sistema			
	320	1	0	Hora do sistema em segundos que passaram desde 01.01.1970 às 00:00:00 horas (tempo real).
			1	Hora do sistema em segundos que passaram desde 01.01.1970 às 00:00:00 horas (cálculo prévio).
		3	-	Ler o tempo de maquinagem do progra- ma NC atual.
Formatação	o da hora do sis	tema		
	321	0	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm:ss
		1	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA h:mm:ss
		2	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA h:mm
		3	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AA h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AA h:mm

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		4	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD hh:mm
		6	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD h:mm
		7	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AA-MM-DD h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AA-MM-DD h:mm
		8	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: DD.MM.AAAA
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: DD.MM.AAAA
		9	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AAAA
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AAAA

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		10	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: D.MM.AA
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: D.MM.AA
		11	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AAAA-MM-DD
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AAAA-MM-DD
		12	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: AA-MM-DD
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: AA-MM-DD
		13	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: hh:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: hh:mm:ss
		14	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: h:mm:ss
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: h:mm:ss
		15	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: h:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: h:mm

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		16	0	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (tempo real). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm
			1	Formatação de: hora do sistema em segundos que passaram desde 1.1.1970 às 0:00 horas (cálculo prévio). Formato: DD.MM.AAAA hh:mm
		20	0	Semana de calendário atual de acordo com ISO 8601 (tempo real)
			1	Semana de calendário atual de acordo com ISO 8601 (cálculo prévio)

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Definições	de programa gl	lobais GPS: estad	do de ativação g	lobal
	330	0	-	0 = nenhuma definição GPS ativa 1 = uma definição GPS qualquer ativa
Definições	de programa gl	lobais GPS: estad	do de ativação ir	ndividual
	331	0	-	0 = nenhuma definição GPS ativa 1 = uma definição GPS qualquer ativa
		1	-	GPS: rotação básica 0 = desligada, 1 = ligada
		3	Eixo	GPS: Espelhamento 0 = desligado, 1 = ligado Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: deslocação no sistema de peça de trabalho modificado 0 = desligada, 1 = ligada
		5	-	GPS: rotação no sistema de introdução 0 = desligada, 1 = ligada
		6	-	GPS: fator de avanço 0 = desligado, 1 = ligado
		8	-	GPS: sobreposição de volante 0 = desligada, 1 = ligada
		10	-	GPS: eixo de ferramenta virtual VT 0 = desligado, 1 = ligado
		15	-	GPS: seleção do sistema de coordenadas do volante 0 = sistema de coordenadas da máquina M-CS 1 = sistema de coordenadas da peça de trabalho W-CS 2 = sistema de coordenadas da peça de trabalho modificado mW-CS 3 = sistema de coordenadas do plano de maquinagem WPL-CS
		16	-	GPS: deslocação no sistema de peça de trabalho 0 = desligada, 1 = ligada
		17	-	GPS: offset do eixo 0 = desligado, 1 = ligado

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Definições	de programa gl	obais GPS		
	332	1	-	GPS : Ângulo da rotação básica
		3	Eixo	GPS: espelhamento 0 = não espelhado, 1 = espelhado Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		4	Eixo	GPS: deslocação no sistema de coorde- nadas da peça de trabalho modificado mW-CS Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: ângulo da rotação no sistema de coordenadas de introdução I-CS
		6	-	GPS: fator de avanço
		8	Eixo	GPS: sobreposição de volante Valor máximo Índex: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	Eixo	GPS: valor para sobreposição de volante Índex: 1 - 10 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	Eixo	GPS: deslocação no sistema de coorde- nadas da peça de trabalho W-CS Índex: 1 - 3 (X, Y, Z)
		17	Eixo	GPS: Offsets de eixo Índex: 4 - 6 (A, B, C)

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Apalpador	digital TS			
	350	50	1	Tipo de apalpador: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	Linha na tabela de apalpador
		51	-	Comprimento efetivo
		52	1	Raio efetivo da esfera de apalpação
			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
			3	Avanço para posicionamento prévio FMAX_PROBE ou FMAX_MACHINE
		56	1	Máximo caminho de medição
			2	Distância de segurança
		57	1	Orientação do mandril possível 0=não, 1=sim
			2	Ângulo da orientação da ferramenta em graus

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Apalpador	de mesa para n	nedição de ferrar	nenta TT	
	350	70	1	TT: Tipo de apalpador
			2	TT: Linha na tabela de apalpadores
		71	1/2/3	TT: Ponto central do apalpador (Sistema REF)
		72	-	TT: Raio do apalpador
		75	2	TT: Avanço de medição com o mandril parado
			3	TT: Avanço de medição com o mandril a rodar
			1	TT: Marcha rápida
		76	1	TT: Máximo caminho de medição
			2	TT: Distância de segurança para medição de comprimentos
			3	TT: Distância de segurança para medição do raio
			4	TT: Distância entre a aresta inferior da fresa e a aresta superior da haste
		77	-	TT: Velocidade do mandril
		78	-	TT: Direção de apalpação
		79	-	TT: Ativar transmissão via rádio
			-	TT: Paragem em caso de deflexão do apalpador

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Ponto de re	eferência a part	ir do ciclo de apa	lpação (Resulta	dos da apalpação)
	360	1	Coordenada	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 (sistema de coordenadas de introdução). Correções: comprimento, raio e desvio central
		2	Eixo	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 (sistema de coordenadas da máquina, como índex admitem-se apenas eixos da cinemática 3D ativa). Correção: somente o desvio central
		3	Coordenada	Resultado de medição no sistema de introdução dos ciclos de apalpação 0 e 1 O resultado de medição é exportado na forma de coordenadas. Correção: somen- te o desvio central
		4	Coordenada	Último ponto de referência de um ciclo de apalpação manual ou último ponto de apalpação a partir do ciclo 0 (siste- ma de coordenadas da peça de trabalho). O resultado de medição é exportado na forma de coordenadas. Correção: somente o desvio central
		5	Eixo	Valores dos eixos, não corrigidos
		6	Coordena- da / eixo	Exportação dos resultados de medição na forma de coordenadas/valores dos eixos no sistema de introdução de processos de apalpação. Correção: somente o comprimento
		10	-	Orientação do mandril
		11	-	Estado de erro do processo de apalpa- ção: 0: processo de apalpação bem sucedido –1: ponto de apalpação não alcançado –2: sensor já defletido no início do processo de apalpação

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Ler ou escr	ever valores a j	oartir da tabela d	e pontos zero at	tiva
	500	Row number	Coluna	Ler ou
Ler ou escr	ever valores a p	oartir da tabela d	e preset (transf	ormação básica)
	507	Row number	1-6	Ler ou
Ler ou escr	ever offsets de	eixo a partir da t	abela de preset	
	508	Row number	1-9	Ler ou
Dados para	n maquinagem o	le paletes		
	510	1	-	Linha ativada
		2	-	Número da palete atual Valor da coluna NAME da última entrada do tipo PAL Se a coluna estiver vazia ou não contiver nenhum valor numérico, é devolvido o valor -1.
		3	-	Linha atual da tabela de paletes.
		4	-	Última linha do programa NC da palete atual.
		5	Eixo	Maquinagem orientada para a ferramen- ta: Altura segura programada: 0 = não, 1 = sim Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	Eixo	Maquinagem orientada para a ferramen- ta: Altura segura O valor é inválido se ID510 NR5 com o IDX correspondente fornecer o valor 0. Índex: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	Número da linha da tabela de paletes até à qual se procura no processo de bloco.
		20	-	Tipo de maquinagem de paletes? 0 = Orientada para a peça de trabalho 1 = Orientada para a ferramenta
		21	-	Continuação automática após erro NC: 0 = bloqueada 1 = ativa 10 = Cancelar continuação 11 = Continuação com a linha na tabela de paletes que teria sido executada em seguida se não fosse o erro NC 12 = Continuação com a linha na tabela de paletes na qual ocorreu o erro NC 13 = Continuação com a palete seguinte

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Ler dados	da tabela de poi	ntos		
	520	Row number	10	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
			11	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
			1-3 X/Y/Z	Ler o valor da tabela de pontos ativa.
Ler ou esci	rever preset ativ	/0		
	530	1	-	Número do ponto de referência ativo na tabela de pontos de referência.
Ponto de re	eferência de pal	etes ativo		
	540	1	-	Número do ponto de referência de paletes ativo. Devolve o número do ponto de referência ativo. Se não nenhum ponto de referência de paletes estiver ativo, a função devolve o valor –1.
		2	-	Número do ponto de referência de paletes ativo. Como NR1.
Valores pa	ra transformaçã	io básica do pont	o de referência	de paletes
	547	Row number	seguinte	Ler valores da transformação básica da tabela de preset de paletes Índex: 1 - 6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
Offsets de	eixo da tabela c	le pontos de refe	rência de palete	95
	548	Row number	Offset	Ler valores dos offsets de eixo da tabela de pontos de referência de paletes (ndex: 1 - 9 (X_OEES_X_OEES_Z_OEES_)

				Índex: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,)
Offset (DEM			
	558	Row number	Offset	Ler valores para offset de OEM Índex: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,)
Ler e es	crever o estado	o da máquina		
	590	2	1-30	Livremente disponível, não é eliminado com a seleção do programa.
		3	1-30	Livremente disponível, não é elimina- do em caso de falha da tensão de rede (armazenamento persistente).
Ler ou e	escrever parâm	etros de Look Ahead	l de um eixo i	ndividual (plano da máquina)
	610	1	-	Avanço mínimo (MP_minPathFeed) em mm/min.
		2	-	Avanço mínimo em esquinas(MP_min- CornerFeed) em mm/min
		3	-	Limite de avanço para alta velocidade (MP_maxG1Feed) em mm/min
		4	-	Ressalto máx. a baixa velocidade (MP_maxPathJerk) em m/s³

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		5	-	Ressalto máx. a alta velocidade (MP_maxPathJerkHi) em m/s³
		6	-	Tolerância a baixa velocidade (MP_path- Tolerance) em mm
		7	-	Tolerância a alta velocidade (MP_pathTo- leranceHi) em mm
		8	-	Derivação máx. do ressalto (MP_max- PathYank) em m/s ⁴
		9	-	Fator de tolerância em curvas (MP_cur- veTolFactor)
		10	-	Parte do ressalto máx. admissível na alteração da curvatura (MP_curveJerk- Factor)
		11	-	Ressalto máx. em movimentos de apalpação (MP_pathMeasJerk)
		12	-	Tolerância angular com avanço de maquinagem (MP_angleTolerance)
		13	-	Tolerância angular com marcha rápida (MP_angleToleranceHi)
		14	-	Ângulo de esquinas máx. para polígonos (MP_maxPolyAngle)
		18	-	Aceleração radial com avanço de maqui- nagem (MP_maxTransAcc)
		19	-	Aceleração radial com marcha rápida (MP_maxTransAccHi)
		20	Índex do eixo físico	Avanço máx. (MP_maxFeed) em mm/ min
		21	Índex do eixo físico	Aceleração máx. (MP_maxAcceleration) em m/s ²
		22	Índex do eixo físico	Ressalto de transição máximo do eixo com marcha rápida (MP_axTransJerkHi) em m/s²
		23	Índex do eixo físico	Ressalto de transição máximo do eixo com avanço de maquinagem (MP_ax- TransJerk) em m/s³
		24	Índex do eixo físico	Pré-comando de aceleração (MP_com- pAcc)
		25	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo a baixa velocidade (MP_axPathJerk) em m/s ³
		26	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo a alta veloci- dade (MP_axPathJerkHi) em m/s ³
		27	Índex do eixo físico	Consideração da tolerância mais precisa em esquinas (MP_reduceCornerFeed) 0 = desligada, 1 = ligada

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		28	Índex do eixo físico	DCM: Tolerância máxima para eixos lineares em mm (MP_maxLinearToleran- ce)
		29	Índex do eixo físico	DCM: Tolerância angular máxima em [°] (MP_maxAngleTolerance)
		30	Índex do eixo físico	Supervisão da tolerância para rosca encadeada (MP_threadTolerance)
		31	Índex do eixo físico	Forma (MP_shape) do filtro axisCutter- Loc 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		32	Índex do eixo físico	Frequência (MP_frequency) do filtro axisCutterLoc em Hz
		33	Índex do eixo físico	Forma (MP_shape) do filtro axisPosition 0: Off 1: Average 2: Triangle 3: HSC 4: Advanced HSC
		34	Índex do eixo físico	Frequência (MP_frequency) do filtro axisPosition em Hz
		35	Índex do eixo físico	Ordem do filtro para o modo de Funcio- namento Manual (MP_manualFilterOr- der)
		36	Índex do eixo físico	Modo HSC (MP_hscMode) do filtro axisCutterLoc
		37	Índex do eixo físico	Modo HSC (MP_hscMode) do filtro axisPosition
		38	Índex do eixo físico	Ressalto específico do eixo para movimentos de apalpação (MP_axMeas- Jerk)
		39	Índex do eixo físico	Ponderação do erro de filtro para cálcu- lo do desvio de filtro (MP_axFilterEr- rWeight)
		40	Índex do eixo físico	Comprimento máximo do filtro de posições (MP_maxHscOrder)
		41	Índex do eixo físico	Comprimento máximo do filtro CLP (MP_maxHscOrder)
		42	-	Avanço máximo do eixo com avanço de maquinagem (MP_maxWorkFeed)
		43	-	Aceleração de trajetória máxima com avanço de maquinagem (MP_max- PathAcc)

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		44	_	Aceleração de trajetória máxima com marcha rápida (MP_maxPathAccHi)
		45	-	Form Smoothing-Filter (CfgSmoothingFilter/shape) 0 = Off 1 = Average 2 = Triangle
		46	-	Ordem de Smoothing-Filter (apenas valores ímpares) (CfgSmoothingFilter/order)
		47	-	Tipo de perfil de aceleração (CfgLaPath/profileType) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		48	-	Tipo de perfil de aceleração, marcha rápida (CfgLaPath/profileTypeHi) 0 = Bellshaped 1 = Trapezoidal 2 = Advanced Trapezoidal
		51	Índex do eixo físico	Compensação do erro de arrasto na fase de ressalto (MP_IpcJerkFact)
		52	Índex do eixo físico	Fator de correção do regulador de posição em 1/s (MP_kvFactor)
74	4			
----	---			
	r			

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Medir o ap	roveitamento m	iáximo de um eixo)	
	621	0	Índex do eixo físico	Finalizar a medição da carga dinâmica e guardar o resultado no parâmetro Q indicado.
Ler conteú	dos da SIK			
	630	0	Opção N.º	É possível determinar especificamente se a opção SIK indicada em IDX é aplicada ou não. 1 = a opção está ativada 0 = a opção não está ativada
		1	-	É possível determinar se e qual Feature Content Level (Estado de desenvolvimen- to – para funções de atualização) está aplicado. –1 = nenhum FCL aplicado <n.º> = FCL aplicado</n.º>
		2	-	Ler o número de série da SIK -1 = nenhuma SIK válida no sistema
		10	-	Determinar o tipo de comando: 0 = iTNC 530 1 = Comando baseado em NCK (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610,)
Dados gera	is sobre o disc	o de polimento		
	780	2	-	Largura
		3	-	Alcance
		4	-	Ângulo Alfa (opcional)
		5	-	Ângulo Gama (opcional)
		6	-	Profundidade (opcional)
		7	-	Raio de arredondamento na aresta "Further" (opcional)
		8	-	Raio de arredondamento na aresta "Nearer" (opcional)
		9	-	Raio de arredondamento na aresta "Nearest" (opcional)
		10	-	Aresta ativa:
		11	-	
		12	-	Disco exterior ou interior?
		13	-	Ângulo de correção do eixo B (relativa- mente ao ângulo de base da posição)
		14	-	Tipo do disco oblíquo
		15	-	Comprimento total do disco de polimento
		16	-	Comprimento da aresta interior do disco de polimento

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		17	-	Diâmetro mínimo do disco (limite de desgaste)
		18	-	Largura mínima do disco (limite de desgaste)
		19	_	Número de ferramenta
		20	-	Velocidade de corte
		21	-	Velocidade de corte máxima permitida
		27	-	Disco de tipo básico puxado para trás
		28	-	Ângulo do traço posterior no lado exterior
		29	-	Ângulo do traço posterior no lado interior
		30	-	Estatuto
		31	-	Correção do raio
		32	-	Correção de comprimentos completos
		33	-	Correção do alcance
		34	-	Correção do comprimento até à aresta mais interior
		35	-	Raio do veio do disco de polimento
		36	-	Dressagem inicial executada?
		37	-	Posição do dressador para a dressagem inicial
		38	-	Ferramenta de dressagem para a dressa- gem inicial
		39	-	Disco de polimento medido?
		51	-	Ferramenta de dressagem para dressar no diâmetro
		52	-	Ferramenta de dressagem para dressar na aresta exterior
		53	-	Ferramenta de dressagem para dressar na aresta interior
		54	-	Chamar dressagem do diâmetro por quantidade
		55	-	Chamar dressagem da aresta exterior por quantidade
		56	-	Chamar dressagem da aresta interior por quantidade
		57	-	Contador de dressagens do diâmetro
		58	-	Contador de dressagens da aresta exteri- or
		59	-	Contador de dressagens da aresta interi- or
		101	-	Raio do disco de polimento

9		1
4	6	ł
-		

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Geometria	detalhada (cont	torno) do disco d	e polimento	
	783	1	1	Largura de chanfro do lado exterior do disco
			2	Largura de chanfro do lado interior do disco
		2	1	Ângulo de chanfro do lado exterior do disco
			2	Ângulo de chanfro do lado interior do disco
		3	1	Raio da esquina do lado exterior do disco
			2	Raio da esquina do lado interior do disco
		4	1	Comprimento lateral do lado exterior do disco
			2	Comprimento lateral do lado interior do disco
		5	1	Comprimento do traço posterior do lado exterior do disco
			2	Comprimento do traço posterior do lado interior do disco
		6	1	Ângulo do traço posterior do lado exterior do disco
			2	Ângulo do traço posterior do lado interior do disco
		7	1	Comprimento do ponto posterior do lado exterior do disco
			2	Comprimento do ponto posterior do lado interior do disco
		8	1	Raio de afastamento do lado exterior do disco
			2	Raio de afastamento do lado interior do disco
		9	1	Profundidade total exterior
			2	Profundidade total interior

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Ler as info	mações da Seg	jurança Funciona	al FS	
	820	1	-	Limitação por FS: 0 = Sem Segurança Funcional FS, 1 = Porta de proteção aberta SOM1, 2 = Porta de proteção aberta SOM2, 3 = Porta de proteção aberta SOM3, 4 = Porta de proteção aberta SOM4, 5 = todas as portas de proteção fechadas
Escrever da	ados para supei	rvisão do desequ	ilíbrio	
	850	10	-	Ativar e desativar a supervisão do desequilíbrio 0 = supervisão do desequilíbrio não ativa 1 = supervisão do desequilíbrio ativa
Contador				
	920	1	-	Peças de trabalho planeadas. Em geral, no modo de funcionamento Teste de programa , o contador indica o valor 0.
		2	-	Peças de trabalho já produzidas. Em geral, no modo de funcionamento Teste de programa , o contador indica o valor 0.
		12	-	Peças de trabalho ainda a produzir. Em geral, no modo de funcionamento Teste de programa , o contador indica o valor 0.
Ler e escre	ver os dados da	a ferramenta atua	al	
	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
		8	-	Número da ferramenta. gémea RT
		9	-	Máximo tempo de vida TIME1
		10	-	Máximo tempo de vida TIME2 em TOOL CALL
		11	-	Tempo de vida atual CUR.TIME
		12	-	Estado do PLC

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		13	-	Comprimento de lâmina no eixo da ferra- menta LCUTS
		14	-	Máximo ângulo de aprofundamento ANGLE
		15	-	TT: N.º de lâminas CUT
		16	_	TT: Tolerância de desgaste do compri- mento 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 R = 99999,9999
		20	-	TT: Desvio do comprimento L-OFFS
		21	-	TT: Tolerância de rotura do comprimento LBREAK
		22	-	TT: Tolerância de rotura do raio RBREAK
		28	-	Rotações máximas [1/min] NMAX
		32	-	Ângulo de ponta TANGLE
		34	-	Levantar permitido LIFTOFF (0=Não, 1=Sim)
		35	-	Raio de tolerância de desgaste R2TOL
		36	-	Tipo de ferramenta (Fresa = 0, ferramenta de polimento = 1, apalpador = 21)
		37	-	Linha correspondente na tabela de apalpador
		38	-	Carimbo de hora da última utilização
		39	-	ACC
		40	-	Passo para ciclos de roscagem
		41	-	AFC: carga de referência
		42	-	AFC: pré-aviso de sobrecarga
		43	-	AFC: paragem NC por sobrecarga
		44	-	Cobertura do tempo de vida da ferramen- ta
		45	-	Largura frontal da placa de corte (RCUTS)
		46	-	Comprimento útil da fresa (LU)
		47	-	Raio do pescoço da fresa (RN)

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Ler e escre	ever os dados da	a ferramenta de t	ornear atual	
	951	1	-	Número de ferramenta
		2	-	Comprimento XL da ferramenta
		3	-	Comprimento YL da ferramenta
		4	-	Comprimento ZL da ferramenta
		5	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DXL
		6	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DYL
		7	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DZL
		8	-	Raio da lâmina RS
		9	-	Orientação da ferramenta TO
		10	-	Ângulo de orientação do mandril ORI
		11	-	Ângulo de ataque P_ANGLE
		12	-	Ângulo da ponta T_ANGLE
		13	-	Largura de puncionamento CUT_WIDTH
		14	-	Tipo (p. ex., ferramenta de desbaste, acabamento, rosca, punção ou botão)
		15	-	Comprimento de lâmina CUT_LENGTH
		16	-	Correção do diâmetro da peça de traba- Iho WPL-DX-DIAM no sistema de coorde- nadas do plano de maquinagem WPL-CS
		17	_	Correção do comprimento da peça de trabalho WPL-DZL no sistema de coorde- nadas do plano de maquinagem WPL-CS
		18	-	Medida excedente da largura de puncio- namento
		19	-	Medida excedente do raio da lâmina
		20	-	Rotação à volta do ângulo sólido B para ferramentas de punção em cotovelo

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Dados do d	lressador ativo			
	952	1	-	Número de ferramenta
		2	-	Comprimento XL da ferramenta
		3	-	Comprimento YL da ferramenta
		4	-	Comprimento ZL da ferramenta
		5	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DXL
		6	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DYL
		7	-	Medida excedente do comprimento da ferramenta DZL
		8	-	Raio das lâminas
		9	-	Posição da lâmina
		13	-	Largura da lâmina para laminar ou tipo Roseta
		14	-	Tipo (p. ex., diamante, laminar, mandril, tipo Roseta)
		19	-	Medida excedente raio da lâmina

Velocidade de um mandril de dressagem

ou dressador tipo Roseta

20

-

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Espaço de	memória livrem	ente disponível	para gestão da f	ferramenta
	956	0-9	-	Intervalo de dados livremente disponível para gestão da ferramenta. Os dados não são restaurados em caso de interrupção do programa.
Aplicação	e equipamento	da ferramenta		
	975	1	-	Teste operacional da ferramenta para o programa NC atual: Resultado –2: Nenhum teste possível, a função está desligada na configuração Resultado –1: Nenhum teste possível, falta o ficheiro de aplicação da ferramen- ta Resultado 0: OK, todas as ferramentas disponíveis Resultado 1: Teste pão OK
		2	Linha	Verificar a disponibilidade das ferramen- tas que na palete da linha IDX são neces- sárias na tabela de paletes atual. -3 = Não está nenhuma palete definida na linha IDX ou a função foi chamada fora da maquinagem de paletes -2 / -1 / 0 / 1 ver NR1
Levantar fe	erramenta com	paragem NC		
	980	3	-	(Esta função está obsoleta - a HEIDE- NHAIN recomenda: Deixar de utilizar. ID980 NR3 = 1 é equivalente a ID980 NR1 = -1, ID980 NR3 = 0 atua de forma equivalente a ID980 NR1 = 0. Não são admissíveis outros valores.) Ativar Levantar com o valor definido em CfgLiftOff: 0 = Bloquear Levantar 1 = Ativar Levantar
Ciclos de a	palpação e tran	sformações de o	coordenadas	
	990	1	-	Comportamento de aproximação: 0 = comportamento standard, 1 = aproximar à posição de apalpação sem correção. Raio atuante, distância de segurança zero
		2	16	Modo de funcionamento da máquina Automático/Manual
		4	-	0 = haste de apalpação não defletida 1 = haste de apalpação defletida
		6	-	Apalpador de mesa TT ativo? 1 = Sim 0 = Não
		8	-	Ângulo do mandril atual em [°]

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
		10	N.º de parâmetro QS	Determinar o número da ferramenta a partir do nome da ferramenta. O valor de retorno rege-se pelas regras configuradas para a procura da ferramenta gémea. Existindo várias ferramentas com o mesmo nome, é entregue a primeira ferramenta da tabela de ferramentas. Se, em conformidade com as regras, a ferramenta selecionada estiver bloquea- da, é devolvida uma ferramenta gémea. -1: Nenhuma ferramenta encontrada na tabela de ferramentas com o nome transmitido ou todos os valores elegíveis bloqueados.
		16	0	0 = Transmitir o controlo sobre o mandril de canal ao PLC, 1 = Assumir o controlo sobre o mandril de canal
			1	0 = Transmitir o controlo sobre o mandril da ferramenta ao PLC, 1 = Assumir o controlo sobre o mandril da ferramenta
		19	-	Suprimir o movimento de apalpação em ciclos: 0 = o movimento é suprimido (parâmetro CfgMachineSimul/simMode diferente de FullOperation ou modo de funcionamento Teste de programa ativo) 1 = o movimento é executado (parâmetro CfgMachineSimul/simMode = FullOpera- tion, pode escrever-se para fins de teste)

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Estado da e	execução			
	992	10	-	Processo de bloco ativo 1 = sim, 0 = não
		11	-	Informações do processo de bloco para procura de bloco: 0 = Programa NC iniciado sem processo de bloco 1 = 0 ciclo do sistema Iniprog é executa- do antes da procura de bloco 2 = Procura de bloco em curso 3 = As funções são reajustadas -1 = 0 ciclo Iniprog foi cancelado antes da procura de bloco -2 = Cancelamento durante a procura de bloco -3 = Cancelamento do processo de bloco após a fase de procura, antes ou durante o reajuste de funções -99 = Cancel implícito
		12	-	Tipo de cancelamento para consulta dentro da macro OEM_CANCEL: 0 = Sem cancelamento 1 = Cancelamento devido a erro ou paragem de emergência 2 = Cancelamento explícito com paragem interna após paragem no meio do bloco 3 = Cancelamento explícito com paragem interna após paragem no limite de bloco
		14	-	Número dos últimos erros FN14
		16	-	Execução autêntica ativa? 1 = execução, 0 = simulação
		17	-	Gráfico de programação 2D ativo? 1 = sim 0 = não
		18	-	Desenvolver gráfico de programação (softkey GRAFICO AUTOMAT.) ativo? 1 = sim 0 = não
		20	-	Informações sobre a maquinagem de fresagem e torneamento: 0 = Fresar (segundo FUNCTION MODE MILL) 1 = Tornear (segundo FUNCTION MODE TURN) 10 = Execução das operações para a transição do modo de torneamento para o modo de fresagem

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
				11 = Execução das operações para a transição do modo de fresagem para o modo de torneamento
		30	-	Interpolação de vários eixos permitida? 0 = não (p. ex., com comando numérico linear) 1 = sim
		31	-	R+/R– possível / permitido em modo MDI? 0 = não 1 = sim
		32	0	Chamada de ciclo possível / permitida? 0 = não 1 = sim
			Número de ciclo	Ciclo individual ativado: 0 = não 1 = sim
		40	-	Copiar tabelas no modo de funcionamen- to Teste de programa ? O valor 1 é definido na seleção do progra- ma e ao acionar a softkey RESET+START O ciclo do sistema iniprog.h então copia as tabelas e restaura a data do sistema. 0 = não 1 = sim
		101	-	M101 ativo (estado visível)? 0 = não 1 = sim
		136	-	M136 ativo? 0 = não 1 = sim

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Ativar subf	icheiro de parâi	metros de máqui	na	
	1020	13	N.º de parâmetro QS	Subficheiro de parâmetros de máquina com caminho carregado do número QS (IDX)? 1 = sim 0 = não
Definições	de configuraçã	o para ciclos		
	1030	1	-	Mostrar mensagem de erro Mandril não roda ? (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = não, 1 = sim
		2	-	Mostrar mensagem de erro Verificar sinal da profundidade!? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = não, 1 = sim
Transferên	cia de dados er	tre ciclos HEIDE	NHAIN e macro	s OEM
	1031	1	0	Supervisão dos componentes: contador da medição. O ciclo 238 Medir dados da máquina atualiza este contador automati- camente.
			1	Supervisão dos componentes: tipo de medição -1 = nenhuma medição 0 = Teste da forma circular 1 = Diagrama em cascata 2 = Resposta de frequência 3 = Espetro do envelope
			2	Supervisão dos componentes: Índice do eixo de CfgAxes\MP_axisList
			3 - 9	Supervisão dos componentes: outros argumentos dependentes da medição
		100	-	Supervisão dos componentes: Nome opcional das tarefas de supervisão, conforme parametrizado em System \Monitoring\CfgMonComponent. Depois de concluída a medição, as tarefas de supervisão aqui indicadas são executa- das sucessivamente. Durante a parame- trização, certifique-se de que separa por vírgulas as tarefas de supervisão listadas.
Definições	do utilizador pa	ara a interface de	utilizador	
	1070	1	-	Limite de avanço da softkey FMAX, 0 = FMAX inativo
Teste de Bi	it			
	2300	Number	Número de Bit	A função verifica se está definido um bit num número. O número a controlar é transferido como NR e o bit procurado como IDX, designando IDX0 o bit com o

valor mais baixo. Para chamar a função para números grandes, o NR deve ser transferido como parâmetro Q. 0 = Bit não definido 1 = Bit definido Ler informações do programa (string do sistema) 10010 1 - Caminho do programa principal ou programa de paletes atual. 2 - Caminho do programa NC visível na visualização do bloco 3 - Caminho do programa NC visível na visualização do bloco 10 - Caminho do programa NC visível na visualização do bloco 10 - Caminho do ciclo selecionado com SEL CVCLE DEF 12 PGM CALL ou caminho do ciclo atualmente seleciona- do. 10 - Caminho do programa NC seleccionado com SEL PGM "" Acesso indexado a parâmetros QS 10015 20 N.º de parâmetro QS Fornece a string que se obtém quando tudo exceto letras e números é substituí- do por '_' em QS(IDX). Ler dados do canal (string do sistema) 10025 1 - Nome do canal de maquinagem (Key) Ler dados para tabelas SQL (string do sistema) 1 - Nome simbólico da tabela de pontos zero. 10040 1 - Nome simbólico da tabela de pontos de referância de paletes. 10 -	Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Ler informações do programa (string do sistema) 10010 1 - Caminho do programa principal ou programa de paletes atual. 2 - Caminho do programa NC visível na visualização do bloco 3 - Caminho do ciclo selecionado com SEL CYCLE DEF 12 PGM CALL ou caminho do ciclo atualmente seleciona-do. 10 - Caminho do programa NC seleccionado com SEL CYCLE ou CYCLE DEF 12 PGM CALL ou caminho do ciclo atualmente seleciona-do. 10 - Caminho do programa NC seleccionado com SEL PGM "" Acesso indexado a parâmetros QS 10 - 10015 20 N.º de parâmetro QS 30 N.º de parâmetro QS S 10025 1 - 10025 1 - 10040 1 - 10040 2 - 10040 1 - 10040 1 - 101 - Norme simbólico da tabela de protos zero. 3 - Norme simbólico da tabela de pontos de referência de paletes. 1004 1 - Norme simbólico da tabela de ferramentas. 10 - Norme simbólico da tabela de ferramentas.<					valor mais baixo. Para chamar a função para números grandes, o NR deve ser transferido como parâmetro Q. 0 = Bit não definido 1 = Bit definido
10010 1 - Caminho do programa principal ou programa de paletes atual. 2 - Caminho do programa NC visível na visualização do bloco 3 - Caminho do ciclo selecionado com SEL CYCLE DEF 12 PGM CALL ou caminho do ciclo atualmente seleciona-do. 10 - Caminho do programa NC seleccionado com SEL PGM "" Acesso indexado a parâmetros QS 10 - 10015 20 N.º de parâmetro QS 30 N.º de parâmetro QS Lê QS(IDX) 30 N.º de parâmetro QS Lê QS(IDX) 10015 1 - Nome do canal de maquinagem (Key) Ler dados do canal (string do sistema) - Nome do canal de maquinagem (Key) 10025 1 - Nome do canal de maquinagem (Key) Ler dados para tabelas SQL (string do sistema) - Nome simbólico da tabela de preset. 10040 1 - Nome simbólico da tabela de pontos zero. 3 - Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes. 10 - Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes. 10 - Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes. 10 </td <td>Ler informa</td> <td>ações do progra</td> <td>ima (string do sis</td> <td>stema)</td> <td></td>	Ler informa	ações do progra	ima (string do sis	stema)	
2 - Caminho do programa NC visível na visualização do bloco 3 - Caminho do ciclo selecionado com SEL CYCLE ou CYCLE DEF 12 PGM CALL ou caminho do ciclo atualmente seleciona-do. 10 - Caminho do ciclo atualmente selecionado com SEL PGM "" Acesso indexado a parâmetros QS Caminho do ciclo atualmente selecionado com SEL PGM "" Acesso indexado a parâmetros QS 0 10015 20 N.º de parâmetro QS 30 N.º de parâmetro QS Fornece a string que se obtém quando tudo exceto letras e números é substituí-do por '_' em QS(IDX). Ler dados do canal (string do sistema) Fornece a string que se obtém quando tudo exceto letras e números é substituí-do por '_' em QS(IDX). Ler dados para tabelas SQL (string do sistema) I - Nome do canal de maquinagem (Key) Ler dados para tabelas SQL (string do sistema) I - Nome simbólico da tabela de proset. 10040 1 - Nome simbólico da tabela de pontos zero. 3 3 - Nome simbólico da tabela de pontos zero. 3 10 - Nome simbólico da tabela de ferramentas. 10 - Nome simbólico da tabela de ferramentas. 11 - Nome simbólico da tabela de ferra		10010	1	-	Caminho do programa principal ou programa de paletes atual.
3 - Caminho do ciclo selecionado com SEL CYCLE ou CYCLE DEF 12 PGM CALL ou caminho do ciclo atualmente seleciona- do. 10 - Caminho do programa NC seleccionado com SEL PGM "" Acesso indexado a parâmetros QS 10015 20 N.º de parâmetro QS Lé QS(IDX) 30 N.º de parâmetro QS Fornece a string que se obtém quando tudo exceto letras e números é substituí- do por '_' em QS(IDX). Ler dados do canal (string do sistema) Nome do canal de maquinagem (Key) Ler dados para tabelas SQL (string do sistema) Nome simbólico da tabela de preset. 10040 1 - 10040 1 - 10040 1 - 10040 1 - 101 - Nome simbólico da tabela de pontos zero. 3 - Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes. 10 - Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes. 10 - Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes. 10 - Nome simbólico da tabela de posições. 11 - Nome simbólico da tabela de posições. 12 </td <td></td> <td></td> <td>2</td> <td>-</td> <td>Caminho do programa NC visível na visualização do bloco</td>			2	-	Caminho do programa NC visível na visualização do bloco
10 - Caminho do programa NC seleccionado com SEL PGM "" Acesso indexado a parâmetros QS 10015 20 N.º de parâmetro QS 10015 20 N.º de parâmetro QS Lê QS(IDX) 30 N.º de parâmetro QS Fornece a string que se obtém quando tudo exceto letras e números é substituí-do por '_' em QS(IDX). Ler dados do canal (string do sistema) Nome do canal de maquinagem (Key) Ler dados para tabelas SQL (string do sistema) Nome simbólico da tabela de preset. 10040 1 - 10040 1 - 10040 - Nome simbólico da tabela de pontos zero. 3 - Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes. 10 - Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes. 11 - Nome simbólico da tabela de posições. 12 - Nome simbólico da tabela de posições.			3	-	Caminho do ciclo selecionado com SEL CYCLE ou CYCLE DEF 12 PGM CALL ou caminho do ciclo atualmente seleciona- do.
Acesso indexado a parâmetros QS Lê QS(IDX) 10015 20 N.º de parâmetro QS Lê QS(IDX) 30 N.º de parâmetro QS Fornece a string que se obtém quando tudo exceto letras e números é substituí-do por '_' em QS(IDX). Ler dados do canal (string do sistema) Image: Comparison of the comparison of tudo exceto letras e números é substituí-do por '_' em QS(IDX). Ler dados para tabelas SQL (string do sistema) Image: Comparison of tudo exceto letras e números excercionada de maquinagem (Key) Ler dados para tabelas SQL (string do sistema) Image: Comparison of tudo exceto letras e números excercionada de portos zero. 10040 1 - Nome simbólico da tabela de portos zero. 3 - Nome simbólico da tabela de portos de referência de paletes. 10 - Nome simbólico da tabela de ferramentas. 11 - Nome simbólico da tabela de posições. 12 - Nome simbólico da tabela de ferramentas de tornear			10	-	Caminho do programa NC seleccionado com SEL PGM ""
1001520N.º de parâmetro QSLê QS(IDX)30N.º de parâmetro QSFornece a string que se obtém quando tudo exceto letras e números é substituí- do por '_' em QS(IDX).Ler dados do canal (string do sistema)-Nome do canal de maquinagem (Key)100251-Nome do canal de maquinagem (Key)Ler dados para tabelas SQL (string do sistema)-Nome simbólico da tabela de preset.100401-Nome simbólico da tabela de pontos zero.3-Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes.10-Nome simbólico da tabela de ferramen- tas.11-Nome simbólico da tabela de posições.12-Nome simbólico da tabela de posições.	Acesso ind	lexado a parâmo	etros QS		
30N.º de parâmetro QSFornece a string que se obtém quando tudo exceto letras e números é substituí- do por '_' em QS(IDX).Ler dados do canal (string do sistema)Nome do canal de maquinagem (Key)100251-Nome do canal de maquinagem (Key)Ler dados para tabelas SQL (string do sistema)Image: SQL (string do sistema)100401-Nome simbólico da tabela de preset.2-Nome simbólico da tabela de pontos zero.3-Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes.10-Nome simbólico da tabela de ferramen- tas.11-Nome simbólico da tabela de posições.12-Nome simbólico da tabela de posições.		10015	20	N.º de parâmetro QS	Lê QS(IDX)
Ler dados do canal (string do sistema)100251-Nome do canal de maquinagem (Key)Ler dados para tabelas SQL (string do sistema)100401-Nome simbólico da tabela de preset.2-Nome simbólico da tabela de pontos zero.3-Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes.10-Nome simbólico da tabela de ferramentas.11-Nome simbólico da tabela de posições.12-Nome simbólico da tabela de ferramentas de tornear			30	N.º de parâmetro QS	Fornece a string que se obtém quando tudo exceto letras e números é substituí- do por '_' em QS(IDX).
100251-Nome do canal de maquinagem (Key)Ler dados para tabelas SQL (string do sistema)Nome simbólico da tabela de preset.100401-Nome simbólico da tabela de preset.2-Nome simbólico da tabela de pontos zero.3-Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes.10-Nome simbólico da tabela de ferramentas.11-Nome simbólico da tabela de posições.12-Nome simbólico da tabela de ferramentas de tornear	Ler dados o	do canal (string	do sistema)		
Ler dados para tabelas SQL (string do sistema) 10040 1 - Nome simbólico da tabela de preset. 2 - Nome simbólico da tabela de pontos zero. 3 - Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes. 10 - Nome simbólico da tabela de ferramentas. 11 - Nome simbólico da tabela de posições. 12 - Nome simbólico da tabela de ferramentas de tornear		10025	1	-	Nome do canal de maquinagem (Key)
100401-Nome simbólico da tabela de preset.2-Nome simbólico da tabela de pontos zero.3-Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes.10-Nome simbólico da tabela de ferramen- tas.11-Nome simbólico da tabela de posições.12-Nome simbólico da tabela de ferramen- tas de tornear	Ler dados	para tabelas SQ	L (string do siste	ma)	
2 - Nome simbólico da tabela de pontos zero. 3 - Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes. 10 - Nome simbólico da tabela de ferramentas. 11 - Nome simbólico da tabela de posições. 12 - Nome simbólico da tabela de ferramentas de tornear		10040	1	-	Nome simbólico da tabela de preset.
3-Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes.10-Nome simbólico da tabela de ferramen- tas.11-Nome simbólico da tabela de posições.12-Nome simbólico da tabela de ferramen- tas de tornear			2	-	Nome simbólico da tabela de pontos zero.
10-Nome simbólico da tabela de ferramen- tas.11-Nome simbólico da tabela de posições.12-Nome simbólico da tabela de ferramen- tas de tornear			3	-	Nome simbólico da tabela de pontos de referência de paletes.
11-Nome simbólico da tabela de posições.12-Nome simbólico da tabela de ferramen- tas de tornear			10	-	Nome simbólico da tabela de ferramen- tas.
12 - Nome simbólico da tabela de ferramen- tas de tornear			11	-	Nome simbólico da tabela de posições.
			12	-	Nome simbólico da tabela de ferramen- tas de tornear

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
Valores pro	ogramados na c	hamada de ferra	menta (string do	o sistema)
	10060	1	-	Nome da ferramenta
Ler cinemá	tica da máquina	a (string do siste	ma)	
	10290	10	-	Nome simbólico da cinemática de máqui- na programada com FUNCTIONMODE MILL ou FUNCTION MODE TURN a partir de Channels/ChannelSettings/CfgKin- List/kinCompositeModels.
Comutação	de área de des	locação (string	do sistema)	
	10300	1	-	Nome de chave da área de deslocação ativada em último lugar
Ler a hora a	atual do sistema	a (string do siste	ema)	
	10321	0 - 16, 20	-	1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 e 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 e 6: YYYY-MM-DD hh:mm 7: YY-MM-DD hh:mm 8 e 9: DD.MM.YYY 10: DD.MM.YY 11: YYYY-MM-DD 12: YY-MM-DD 13 e 14: hh:mm:ss 15: hh:mm Em alternativa, com DAT em SYSSTR() , é possível indicar a hora do sistema em segundos que deve ser utilizada para a formatação.
Ler dados o	los apalpadores 10350	s (TS, TT) (string 50	J do sistema)	Tipo do apalpador TS da coluna TYPE da
		70	-	Tipo do apalpador de mesa TT de CfgTT/ type.
		73	-	Nome de chave do apalpador de mesa TT ativo de CfgProbes/activeTT .
Ler e escre	ver dados dos a	apalpadores (TS,	TT) (string do s	istema)
	10350	74	-	Número de série do apalpador de mesa TT ativo de CfgProbes/activeTT .
Ler dados p	oara a execução	de paletes (stri	ng do sistema)	
	10510	1	-	Nome da palete
		2	-	Caminho da tabela de paletes atualmente selecionada.

Nome do grupo	Número de grupo ID	Número de dados do sistema NR	Índice IDX	Descrição
	10630	10	-	A string corresponde ao formato da identificação de versão mostra- da, ou seja, p. ex., 340590 09 ou 817601 05 SP1 .
Dados gera	ais sobre o disco	o de polimento		
	10780	1	-	Nome do disco de polimento
Ler a inforr	nação para o ci	clo de desequilíb	rio (string do sis	stema)
	10855	1	-	Caminho da tabela de calibração de desequilíbrio pertencente à cinemática ativa
Ler os dado	os da ferrament	a atual (string do	sistema)	
	10950	1	-	Nome da ferramenta atual
		2	_	Registo a partir da coluna DOC da ferra- menta ativa
		3	-	Ajuste de regulação AFC
		4	-	Cinemática suporte de ferr.ta
		5	-	Registo da coluna DR2TABLE - Nome de ficheiro da tabela de valores de correção para 3D-ToolComp
Ler dados o	de FUNCTION N	IODE SET (string	do sistema)	
	11031	10	-	Fornece a seleção da macro FUNCTION MODE SET <0EM-Mode> como string.

Índice

3	
3D-ToolComp	344
Tabela de valores de correção	645
Α	
Acerca do Manual do utilizador	. 29
Acerca do produto	39
Adicionar valor de tabela	627
Advanced Dynamic Prediction	
ADP	425
AFC	382

programar	384
Ajuda do produto integrada	
TNCguide	34
Ajudas à operação	555
Alinhar eixo da ferramenta	263
Alterar função NC	121
Aninhamento	226
Apalpador	
Correção	344
Aproximar ao contorno	203

Á

Areas de trabalho	61
Vista geral	62
Ativar ponto de referência da peç	а
de trabalho no programa NC 2	245
Avanço	170
Avanço de maquinagem	170

В

Batch Process Manager B-CS		608 234
Bloco	106,	150
Cilindro		153
Ficheiro STL		155
ignorar		563
ocultar		563
Paralelepípedo		151
Rotação		154
seguir		156
Tubo		153
Bloco de vetor		416
Bloco linear		182
Bloco NC		106
ignorar		563
ocultar		563

С

Calculadora	575
Cálculo de círculo	489
CAM	413
Formato de saída	414
Opções de software	425

Saida	419
Caminho	352
absoluto	352
relativo	352
Caminho do fichoiro	352
	252
	352
relativo	352
Centro do raio da ferramenta 2	
CR2	164
Chamada de ferramenta	
Troca de ferramenta	165
Chamada de programa	222
Chamar o programa selecionad	^
224	0
Cinomático polor	100
Cinematica polar	408
Circulo no espaço	190
Clicar com o botão direito	571
Comparação	569
Comparação de modelos	598
Comparação de programas	569
Compensar a colocação da	
ferramenta	304
Comprimente delta	216
Computeder de dedes de serte	510
Computador de dados de corte.	5/0
l abela	634
Tabelas de dados de corte	578
Comutar a margem de	
deslocação	126
Condições de licenciamento	52
3	
Contacto	37
Contacto	37
Contacto Contador Contador de paletes	37 515 604
Contacto Contador Contador de paletes	37 515 604
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho	37 515 604 515
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno	37 515 604 515 537
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar	37 515 604 515 537 549
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar	37 515 604 515 537 549 546
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos	37 515 604 515 537 549 546 552
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP	37 515 604 515 537 549 546 552 425
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice.	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Pasumo	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Data	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193 194 195
Contacto Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CTP	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193 194 195 197
Contacto Contador de paletes Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CTP Coordenadas retangulares	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193 194 195 197 174
Contacto Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CTP Coordenadas retangulares Coordenadas retangulares	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193 194 195 197 174 eça
Contacto Contador de paletes Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CTP Coordenadas retangulares Coordenadas retangulares Copiar ponto de referência da po	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 194 195 197 174 eça 246
Contacto Contador de paletes Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CTP Coordenadas retangulares Copiar ponto de referência da po de trabalho no programa NC	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 193 194 195 197 174 eça 246
Contacto Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CTP Coordenadas retangulares Copiar ponto de referência da po de trabalho no programa NC Corre Programa CAM	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193 194 195 197 174 9ça 246 330
Contacto Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CTP Coordenadas retangulares Copiar ponto de referência da po de trabalho no programa NC Corre Programa CAM	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193 194 195 197 174 eça 246 330
Contacto Contador Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CP Trajetória circular CP Trajetória circular CP Coordenadas retangulares Copiar ponto de referência da po de trabalho no programa NC Corre Programa CAM Correção Ângulo de pressão	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193 194 195 197 174 246 330 344
Contacto Contador de paletes Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CP Trajetória circular CP Trajetória circular CP Coordenadas retangulares Copiar ponto de referência da po de trabalho no programa NC Corre Programa CAM Correção Ângulo de pressão Eerramenta de torpear	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193 194 195 197 174 246 330 344 327
Contacto Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CP Trajetória circular CP Coordenadas retangulares Copiar ponto de referência da po de trabalho no programa NC Corre Programa CAM Correção Ângulo de pressão Ferramenta de tornear	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193 194 195 197 174 246 330 344 327
Contacto Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CP Trajetória circular CP Coordenadas retangulares Copiar ponto de referência da po de trabalho no programa NC Corre Programa CAM Correção Ângulo de pressão Ferramenta de tornear Fresa esférica	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193 194 195 197 174 246 330 344 327 344
Contacto Contador de paletes Contador de paletes Contador de peças de trabalho Contorno Exportar Importar Primeiros passos Controlo de movimento ADP Coordenadas cartesianas Coordenadas cartesianas Coordenadas polares Hélice Polo Princípios básicos Resumo Reta Trajetória circular CP Trajetória circular CP Trajetória circular CTP Coordenadas retangulares Copiar ponto de referência da po de trabalho no programa NC Corre Programa CAM Correção Ângulo de pressão Ferramenta de tornear Fresa esférica Correção da ferramenta	37 515 604 515 537 549 546 552 425 174 198 193 175 193 194 195 197 174 246 330 344 327 344

Tabela 324
tridimensional
Correção da ferramenta 3D 330
Facejamento 334
Ferramenta 333
Fresagem periférica 340
Princípios básicos 330
Reta LN 331
Correção da ferramenta
dependente do ângulo de
pressão 344, 645
Correção de ferramenta 314
Ferramenta de tornear
Correção de ferramenta 3D
raio da ferramenta completo 342
Correção do comprimento 316
Correção do raio 317
Correção do raio da ferramenta 318
Corrediça transversal 404
Corrigir ponto de referência da peça
de trabalho no programa NC 247
CR2 164
Curso pendular 142
n

D

Dados de corte DCM	169 366
Dispositivo tensor	372
Função NC	371
Simulação	370
Definição de coordenadas	
Absoluta	176
Cartesianas	174
Incremental	177
Polar	175
Definição do bloco	150
Desequilíbrio	139
Designação dos eixos	100
Deslocação do ponto zero	250
Disposição de segurança	
Conteúdo	. 32
Disposições de segurança	42
Dispositivo USB	359
remover	360
Documentação suplementar	31
Dressagem	144
ativar	146
Dynamic Efficiency	426
Dynamic Precision	427

EEcrã53Ecrã tátil53Editor de programas109Editor de texto122Editor Klartext119Eixo de ferramenta virtual447Eixo paralelo400

Ciclo	404
Elemento de sintaxe	106
Elementos de comando	. 65
Emitir texto	492
Encoder	101
Encoder angular	101
Encoder linear	101
Escrever valor de tabela	627
Espelhamento	
Função NC	252
Estruturação	564
criar	563
Estrutura do manual do	
utilizador	. 31
Execução do programa	
elevar	377
Extensão de ficheiro	353

F

Facejamento	334
Família de peças	486
FCL	52
Feature Content Level	52
Ferramenta	159
Correção do comprimento	316
Correção do raio	318
elevar	377
Ponto de referência	160
Resumo	160
Valor delta	314
Ferramenta de tornear	• • •
corrigir	327
Ficheiro	347
abrir com OPEN FILE	361
Ajustar iTNC 530	358
Carateres	352
gerir com FUNCTION FILE	362
Importar iTNC 530	358
Ficheiro STL como bloco	155
FN 16	492
Formato de saída	492
FN 18	497
FN26	503
FN 28	504
FN 38	500
Forma do bloco	150
Formato de ficheiro	353
Fórmula de string	508
Formulário	117
FreeTurn	137
Fresagem inclinada	302
Fresagem periférica	340
Função auxiliar	429
para ferramentas	466
, para indicações de coordenad	las.
434	
para o tipo de trajetória	437
Princípios básicos	430

Vista geral	. 431
Função de afastamento	203
DEP CT	. 213
DFPICT	214
DEPIN	212
	212
	. ZTT 217
DLF FLGT	בוצ 202
	. 203
	208
APPR LCT	. 210
APPR LN	207
APPR LT	. 206
APPR PCT	. 208
APPR PLCT	. 210
APPR PLN	. 207
APPR PLT	206
Funcão de ficheiro	. 356
no programa NC	361
Função de seleção	222
Chamar programa NC	. 222
fichoiro	. ZZZ 261
Dragrama NC	. 301
	. 224
l abela de correçao	. 326
l abela de pontos zero	249
Vista geral	. 222
Função de trajetória	
aproximação e saída	. 203
Arredondamento	184
Chanfro	. 183
Coordenadas polares	193
Ponto central do círculo	185
Princípios básicos	179
Resumo	182
Resultion	182
Doto I N	102 221
	106
	100
	. 18/
	. 189
Funçao M	. 429
para ferramentas	466
para o tipo de trajetória	437
Vista geral	. 431
Função M para indicações de	
coordenadas	434
Função PLANE	. 259
ÂXIAL	. 289
definição de ângulo axial	289
Definição de ângulo de	. 207
projeção	269
definição de ângulo Eulor	209 170
Definição de ângulo cúlido	Z/4 061
definição de angulo solido	204
definição de pontos	. 280
definição de vetor	2/6
Definiçao incremental	284
EULER	. 274
Modos de transformação	. 300
MOVE	. 294
POINTS	. 280

Posicionamento do eixo	
rotativo	293
PROJECTED	269
RELATIV	284
RESET	288
restaurar	288
resumo	260
Solução de inclinação	. 296
SPATIAL	264
STAY	295
TURN	294
VECTOR	276
Função Se-Então	490
Função STOP	430
programar	430
FUNCTION DCM	371
FUNCTION DRESS	. 146
FUNCTION TCPM	304
Ponto de guia da ferramenta.	309
REFPNT	309

G

Gestão de ficheiros	348
procurar	350
Gestos	65
GOTO	561
Gráfico	581
Grupo-alvo	30

н

Í

Hardware 5	3
Hélice 19	8
Exemplo 20	0

Ícones gerais..... 72

1	
I-CS	240
Ignorar blocos NC	563
Imagem de ajuda	112
Inclinação	
do plano de maquinagem	259
restaurar	288
Inclinação do plano de	
maquinagem	
programada	259
Inclinar	
Manual	258
sem eixos rotativos	263
Inclinar plano de maquinagem	
Eixo rotativo da cabeça	259
Eixo rotativo da mesa	259
manual	258
Princípios básicos	258
Info de Q	4/8
Inserir comentario	562
Inserir ferramenta gémea	466

Inserir função NC	119
Interface	58
Interface do comando	58, 58
Introdução absoluta	176
Introdução incremental	177
ITNC 530	
Ajustar ficheiro	358

Importar tabela de ferramentas....

L

М

Maquinagem alinhada	302
Maquinagem de retificação	141
dressar	144
Estrutura do programa	143
Modo de dressagem	146
Princípios básicos	141
Retificação por coordenadas	143
Maquinagem de torneamento	128
alinhada	133
Corrediça transversal	404
FreeTurn	137
Plano de maquinagem	128
Princípios básicos	128
Rotações	131
Seguimento do bloco	156
simultânea	135
velocidade de avanço	133
Maquinagem de torneamento	
alinhada	133
Maquinagem de torneamento	
simultânea	135
Maquinagem orientada para a	
ferramenta	612
Material da peça de trabalho	634
Material de corte da ferramenta (635
M-CS	232
Medir na simulação	595
Mensagem de erro	648
emitir	491
Menu de contexto	571
Menu de deslize	356

Modelo CAD	418
Modo de fresagem	126
Modo de funcionamento	
Ficheiros	348
Programação	107
Tabelas	618
Vista geral	. 59
Modo de maquinagem	126
Modo de retificação	126
Modo de torneamento	126
Desequilíbrio	139

Ν

Nome de ficheiro	352
Número de software	45

Ocultar blocos NC	563
Opção de software	. 45

P Palot

Palete	603
Batch Process Manager	608
editar	604
orientada para a ferramenta	612
Parâmetros	637
Tabela	637
Parâmetros Q	474
Cálculo de círculo	489
Emitir texto	492
Fórmula	505
Fórmula de string	508
Função angular	487
Ler dado do sistema	497
pré-preenchidos	480
Princípios básicos	474
Salto	490
Tipo de cálculo básico	485
Vista geral	474
Parâmetros string	508
Paraxcomp	400
Paraxmode	400
Pesquisa sintática	117
Plano de maquinagem	100
Tornear	128
POLARKIN	408
Ponta da ferramenta TIP	162
Ponto central da ferramenta	
TCP	163
Ponto central do círculo	185
Ponto de guia da ferramenta	
TLP	163
Seleção	309
Ponto de referência	102
ativar no programa NC	245
copiar no programa NC	246
corrigir no programa NC	247
Ponto de referência da ferramer	nta

gerir	245
Ponto de referencia da peça de	100
Ponto de referência do porta-	TUZ
ferramenta	161
Ponto de rotação da ferramenta	101
TRP	164
Seleção	309
Ponto de troca da ferramenta	102
Ponto estrutral	563
Ponto zero da máquina	102
Ponto zero da peça de trabalho.	102
Ponto zero M92 M92-ZP	102
Pos-processador	419
Pré-seleção da ferramenta	103
Primeiros passos	77
programar	. 80
Princípios básicos	
programar	104
Princípios básicos de NC	100
Princípios básicos de programad	ção.
104	
Processo de bloco	
no programa de paletes	608
Procurar e substituir	568
Programa	106
Criar estruturação	563
Definições	112
Estruturação Formulário	117
Imagem de ajuda	112
operar	114
Parâmetros O	474
Procura	566
Representação	111
Programa CAM	413
Correção	330
executar	421
Programação de variáveis	473
Programação Klartext	104
Programa NC	106
Crier estruture eão	222
Definição	003 110
editar	112
Estruturação	564
Formulário	117
Imagem de aiuda	112
operar	114
Procura	566
Representação	111
selecionar	224
Programar graficamente	537
Exportar contorno	549
Importar contorno	546
Primeiros passos	552

R

Raio delta	317
Realce de sintaxe	111
Redimensionamento	256
Regra da mão direita	265
Regulação adaptativa do avanço)
AFC	382
Regulação do avanço	382
Repetição de programa parcial	221
Reta Lbloco	182
Reta LN 331,	416
Reta polar	194
Retificação por coordenadas	143
RL/RR/R0	318
Rotação	
Função NC	255
Rotações	
pulsantes	388
Rotações pulsantes	388

S

Sair do contorno	203
Salto com GOTO	561
Seguimento do bloco	156
Simulação	581
Centro de rotação	599
Comparação de modelos	598
Criar ficheiro STL	593
DCM	370
Definição	582
Medir	595
Plano de corte	597
Representação da ferramenta	a
591	
Velocidade	600
Verificação de colisão	376
Sintaxe	106
Sintaxe NC	106
Sistema de coordenadas	230
Origem das coordenadas	231
Princípios básicos	231
Sistema de coordenadas básico)
234	
Sistema de coordenadas cartesi	ano
231	
Sistema de coordenadas da	
terramenta	242
Sistema de coordenadas da	
maquina	232
Sistema de coordenadas da peç	a
de trabalho W-CS	236
Sistema de coordenadas de	0.40
Introduçao	240
Sistema de coordenadas do pia	00
ue maquinagem	238
Sistema de coordonados	230
básico	00 A
Nasicu	234

Sistema de coordenadas da	
ferramenta	242
Sistema de coordenadas da	
máquina	232
Sistema de coordenadas da	peça
de trabalho	236
Sistema de coordenadas de	
introdução	240
Sistema de coordenadas do	
plano de maquinagem	. 238
Sobreposição de volante	
M118	445
SQL	516
BIND	518
COMMIT	529
EXECUTE	521
FEICH	526
	532
RULLBACK	527
SELECT	519
UPDATE	530
Vista gerai	518
STUP	430
programa	430
	220
Supervisão de collsão	. 300
	071
Fullçau No	3/1 270
Supervição dinâmico de colição	070
Supervisão dinâmica de colisão	366
Supervisão dinâmica de colisão DCM	366
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor	366
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor	366 372 375
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar	366 372 375 374
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Eicheiro M3D	366 372 375 374 374
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Eicheiro STI	366 372 375 374 374 374
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo	366 372 375 374 374 374 374
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION	366 372 375 374 374 .374 .396 397
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL. Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão	366 372 375 374 374 374 374 396 397 397
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes	366 372 375 374 374 374 374 374 396 397 . 397
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap	366 372 375 374 374 374 374 396 397 .397 394
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap	366 372 375 374 374 374 374 396 397 .397
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap	366 372 375 374 374 374 374 396 397 . 396 397 . 397
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL. Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap TABDATA	366 372 375 374 374 374 374 396 397 .397 .397
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap TABDATA Tabela	366 372 375 374 374 374 374 396 397 . 397 . 397 . 394
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap T TABDATA Tabela Acesso a partir do programa	366 372 375 374 374 374 374 396 397 .397 .397 .394
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap T TABDATA Tabela Acesso a partir do programa NC	366 372 375 374 374 374 374 396 397 . 396 397 . 397 . 394 625
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap T TABDATA Tabela Acesso a partir do programa NC Acesso SQL	366 372 375 374 374 374 374 396 397 397 397 397 394 625 625 516
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL. Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap T TABDATA Tabela Acesso a partir do programa NC Acesso SQL Cálculo de dados de corte	366 372 375 374 374 374 396 397 .397 .397 .397 .394 625 516 634
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL. Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap T TABDATA Tabela Acesso a partir do programa NC Acesso SQL Cálculo de dados de corte Tabela de correção	366 372 375 374 374 374 374 396 397 .397 .397 .397 .394 625 516 634 641
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap T TABDATA Tabela Acesso a partir do programa NC Acesso SQL Cálculo de dados de corte Tabela de correção Tabela de paletes	366 372 375 374 374 374 374 396 397 .397 .397 .397 .397 .394 625 516 634 641 637
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap T TABDATA Tabela Acesso a partir do programa NC Acesso SQL Cálculo de dados de corte Tabela de correção Tabela de paletes Tabela de pontos	366 372 375 374 374 374 374 396 397 .397 .397 .397 .397 .397 .394 .625 516 634 641 637 .629
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap T TABDATA Tabela Acesso a partir do programa NC Acesso SQL Cálculo de dados de corte Tabela de pontos Tabela de pontos Tabela de pontos Tabela de pontos zero	366 372 375 374 374 374 374 396 397 397 397 397 397 397 625 516 634 641 637 629 631
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro STL Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap T TABDATA Tabela Acesso a partir do programa NC Acesso SQL Cálculo de dados de corte Tabela de pontos Tabela de pontos Tabela de pontos zero Tabela de valores de correçã	366 372 375 374 374 374 374 396 397 397 397 397 397 397 397 397 397 625 516 634 634 634 637 629 631 0
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro M3D Ficheiro STL. Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap T TABDATA Tabela Acesso a partir do programa NC Acesso SQL Cálculo de dados de corte Tabela de pontos Tabela de pontos Tabela de pontos zero Tabela de valores de correçã 3DTC	366 372 375 374 374 374 374 396 397 397 397 397 397 397 397 397 397 625 516 634 631 637 631 0 645
Supervisão dinâmica de colisão DCM Supervisão do dispositivo tensor ativar Ficheiro CFG Ficheiro STL. Supervisão do processo MONITORING SECTION Secção de supervisão Supervisão dos componentes Heatmap T TABDATA Tabela Acesso a partir do programa NC Acesso SQL Cálculo de dados de corte Tabela de pontos Tabela de pontos Tabela de pontos zero Tabela de valores de correçã 3DTC Tabela de correção	366 372 375 374 374 374 374 396 397 .397 .397 .397 .397 .397 .397 .397

Colunas	641 645
cologionar	226
	320
	225
Tabala da dadas da porta	525 625
I abela de dados de conte	570
Tabala da dadas da sorta	576
l'abela de dados de conte	626
Tobolo do definição livro	620
abrir	020 502
A 00000	503
deperever	503
lor	503
Tobolo do forromontos	504
	250
Tabala da palataa	300
	627
colulias	6/1
Tabala da pontos	041
	620
colunas	621
Cildi	621
Tabala da pontos zara 249	631
Tabela de portos zero	600
colunas	6002
	033
	249
l'abela de valores de correção	GAE
3DTC	040
	160
TCP	163
TCP	163 451
TCP	163 451 309
TCP	163 451 309 309
TCP 304 , Ponto de guia da ferramenta. REFPNT T-CS	163 451 309 309 242
TCP	163 451 309 309 242 55
TCP	163 451 309 309 242 55 560
TCP	163 451 309 309 242 55 560 559
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558
TCP	163 451 309 242 55 560 558 560 558 65
TCP	163 451 309 242 55 560 558 560 558 558 65 217
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 65 217
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 560 558 65 217 390 380
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 560 558 65 217 390 389
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 560 558 65 217 390 389 389
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 65 217 390 389 389 389 390
TCP	163 451 309 242 55 560 558 560 558 560 558 65 217 390 389 389 389 389 390 162 353
TCP	163 451 309 242 55 560 558 560 558 560 558 . 65 217 390 389 389 389 389 390 162 353
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 560 558 560 558 217 390 389 389 389 389 390 162 353
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 560 558 560 558 217 390 389 390 162 353
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 560 558 560 558 217 390 389 389 389 389 389 390 162 353
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 560 558 217 390 389 389 389 389 389 362 353
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 560 558 217 390 389 389 389 389 389 389 362 353 32 163 635 165
TCP	163 451 309 242 55 560 558 560 558 560 558 217 390 389 389 389 389 389 389 162 353 32 163 635 165 171
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 560 558 560 558 217 390 389 390 162 353 32 163 635 165 171
TCP	163 451 309 242 55 560 559 558 560 558 560 558 560 558 360 558 389 389 389 389 389 389 389 362 353 32 163 635 165 171 250

HEIDENHAIN | TNC7 | Manual do utilizador Programar e testar | 01/2022

Deslocação do ponto zero	250
Espelhamento	252
Redimensionamento	256
Rotação	255
Transformação de coordenadas	S
250	
Deslocação do ponto zero	250
Espelhamento	252
Dadina anaian ana anta	056

Redimensionamento	256
Rotação	255
Trigonometria	487
TRP	164

U

Utilização conforme à finalidade. 40

V

valor della	314
Variável	473
Cálculo de círculo	489
Contador	515
controlar	478
Emitir texto	492
Enviar informação	500
Fórmula	505
Fórmula de string	508
Função angular	487
Instrução SQL	516
Ler dado do sistema	497
parâmetros QL locais	476
parâmetros QR remanescent	es
476	
	508
Parametros string QS	
pré-preenchida	480
pré-preenchida Princípios básicos	480 474
Parametros string QS pré-preenchida Princípios básicos Salto	480 474 490
Parametros string QS pré-preenchida Princípios básicos Salto Tipo de cálculo básico	480 474 490 485
Parametros string QS pré-preenchida Princípios básicos Salto Tipo de cálculo básico Vista geral	480 474 490 485 474
Parametros string QS pré-preenchida Princípios básicos Salto Tipo de cálculo básico Vista geral Velocidade	480 474 490 485 474 169
Parametros string QS pré-preenchida Princípios básicos Salto Tipo de cálculo básico Vista geral Velocidade Velocidade da simulação	480 474 490 485 474 169 600
Parametros string QS pré-preenchida Princípios básicos Salto Tipo de cálculo básico Vista geral Velocidade Velocidade da simulação Velocidade de corte	480 474 490 485 474 169 600 131
Parametros string QS pré-preenchida Princípios básicos Salto Tipo de cálculo básico Vista geral Velocidade Velocidade da simulação Velocidade de corte Velocidade do mandril	480 474 490 485 474 169 600 131 169
Parametros string QS pré-preenchida Princípios básicos Salto Tipo de cálculo básico Vista geral Velocidade Velocidade da simulação Velocidade de corte Velocidade do mandril Velocidade do mandril	480 474 490 485 474 169 600 131 169 376
Parametros string QS pré-preenchida Princípios básicos Salto Tipo de cálculo básico Vista geral Velocidade Velocidade da simulação Velocidade de corte Velocidade do mandril Velocidade do mandril Verificação avançada Vetor normal de superfície	480 474 490 485 474 169 600 131 169 376 330

W

W-CS		
W/MAT 634	W-CS	236
VIVI/ (1	WMAT 6	534
WPL-CS 238	WPL-CS 2	238

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5 83301 Traunreut, Germany [®] +49 8669 31-0 [™] +49 8669 32-5061 info@heidenhain.de

Technical supportImage: H49 8669 32-1000Measuring systemsImage: H49 8669 31-3104service.ms-support@heidenhain.deNC supportImage: H49 8669 31-3101service.nc-support@heidenhain.deNC programmingImage: H49 8669 31-3103service.nc-pgm@heidenhain.dePLC programmingImage: H49 8669 31-3102service.plc@heidenhain.deAPP programmingImage: H49 8669 31-3106service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

Os apalpadores HEIDENHAIN

contribuem para reduzir os tempos não produtivose para melhorar a estabilidade dimensional das peças de trabalho produzidas.

Apalpadores de peças de trabalho

TS 150, TS 260,	transmissão de sinal por cabo
TS 750	
TS 460, TS 760	Transmissão sem fios ou por infra- vermelhos
TS 642, TS 740	transmissão por infravermelhos

- Alinhar peças de trabalho
- memorizar pontos de referência
- Medir peças



Apalpadores de ferramenta

TT 160	transmissão de sinal por cabo
TT 460	transmissão por infravermelhos

- Medir ferramentas
- Supervisionar desgaste
- Detetar rotura de ferramenta



##