



## HEIDENHAIN

Příručka uživatele Popisný dialog HEIDENHAIN

## **TNC 320**

NC-software 340 551-01

#### Ovládací prvky zobrazovací jednotky

WW F %



S %

#### Programování dráhových pohybů

	APPR	Najetí	na obry	s/opuštění o	brysu	
na m	FK	Volné	progran	nování obrysi	ໍ່ FK	
zovce	L	Přímka	a			
	¢ cc	Střed I	kruhu/p	ól pro polárn	í souřadnice	е
	(°)°	Kruho	vá dráh	a kolem střec	lu kruhu	
	CR	Kruho	vá dráh	a s rádiusem		
	СТР	Kruho	vá dráh	a s tangenciá	Iním napoje	əním
	CHF <sub>o</sub> o <sup>:</sup> o		Zaoble	ení sražení/ro	hů	
	Údaje	k násti	rojům			
	TOOL DEF	TOOL CALL	Zadán	í a vyvolání d	élky a rádiu	su nástroje
	Cykly,	podpro	ogramy	v a opakovár	ní částí	
	CYCL	CYCL	Dofini		လူ႔ျပီ	
	DEF	CALL	Zodóv		Cyniu ( podprogra	
	LBL SET	LBL CALL	opako	vání- částí pr	ogramů	iniu a
	STOP	Zadán	í zastav	ení programu	ı do prograr	mu
а	TOUCH PROBE	Defino	vání cy	klů dotykové	sondy	
	Zadáv	ání sou	iřadnýc	ch os a čísel	, editace	
	X		V	Volba souřa jejich zadáv	idných os re vání do prog	esp. Jramu
	0		9	Číslice		
	•	-/+	Zaměi	nit desetinno	u tečku/zna	uménko
	Ρ	Ι	Zadán přírůs	í polárních so tkové hodnot	ouřadnic/ y	
	Q	Q-para	ametric	ké programov	vání∕stav Q∙	-parametrů
olíčka	-*-	Aktuál	ní poloh	ia, převzetí ho	odnot z kalk	ulátoru
<cí,< th=""><th></th><th>Přesko</th><th>očení ot</th><th>ázek dialogu</th><th>a mazání sl</th><th>ov</th></cí,<>		Přesko	očení ot	ázek dialogu	a mazání sl	ov
	ENT		Ukonč	ení zadávání	a pokračov	ání v dialogu
a		Uzavře	ení bloki	u, ukončení z	adávání	
	CE	Zrušer chybo	ní zadar vých- hl	lých číselnýc ašení TNC	n hodnot ne	bo mazání
	DEL	Zrušer	ní dialog	ju, smazání č	ásti prograr	mu
	Navig	ace v d	ialozícł	า		
		Prozat	ím nem	á žádnou fun	kci	



目

O dialogové políčko nebo tlačítko dále/zpět

	EIDENHAIN					<b>9</b>
	Manual	operation			Programming	
					S	
	X	-9.997	Tool	10		
	Y	+0.000	Z	L +	+1.0100	₽ II U
	+ Z	-0.562	-1, KAU	RZ	+0.0000 S.L	
			DL TAB +0.0000	DR +0.0000	DR2 M3 4	
			PGM +0.0000	+0.0000	+0.0000 S.L	
			CUR.TIME 0:06	TIME1 0:00	0:00 S	
	NOML. 🛱	T 10 Z S	0 TOOL CALL	+10	M19	
	F Ømm/m	in Our 43.5% M5	RT ↔	+0		
		500%	SENm]	-		
	м	S F	TOUCH SET	INCRE- MENT	то	DL
			PROBE DATUM	OFF ON		
	PGM MGT	ERR	DEP FK			3 9
100	CALC	HELP		¢ <sup>cc</sup> 𝔇 <sup>c</sup>	Y 4 !	5 6
50	150 🕅 🙆		TOUCH CYCL CYCL		Z 1 2	2 3
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0						7/+
			STOP DEF CALL	CALL		+ Q
100				t		
50	150					
0 WW F	%			H	ENT ENT	END
						-



### Typ TNC, software a funkce

Tato příručka popisuje funkce, které jsou k dispozici v systémech TNC od následujících- čísel verzí NC-softwaru.

Тур ТМС	Verze NC-softwaru
TNC 320	340 551-xx

Výrobce stroje přizpůsobuje využitelný rozsah výkonů TNC danému stroji pomocí strojních parametrů. Proto jsou v této příručce popsány i funkce, které v každém systému TNC nemusí být k dispozici.

Funkce TNC, které nejsou k dispozici u všech strojů, jsou například:

snímací funkce 3D-dotykové sondy

vrtání závitů bez vyrovnávací hlavy

opětné najetí na obrys po přerušení

Kromě toho obsahuje TNC320 ještě volitelné sady softwaru, které mohou být aktivovány vaším výrobcem stroje.

#### Volitelný software

- 1. Dodatečná osa pro 4 osy a neřízené vřeteno
- 2. Dodatečná osa pro 5 os a neřízené vřeteno

Spojte se prosím s výrobcem stroje, abyste se dozvěděli skutečný rozsah funkcí Vašeho stroje.

Mnozí výrobci strojů i firma HEIDENHAIN nabízejí programovacíkurzy pro TNC. Účast na těchto kurzech lze doporučit-, abyste se mohli co nejlépe seznámit s funkcemi TNC.

#### Předpokládané místo používání

Řídicí systém TNC odpovídá třídě A podle EN 55022 a je určen především k provozu v průmyslovém prostředí.

### Obsah



Ruční provoz a seřizování

Polohování s ručním zadáváním

Programování: Základy správy souborů, pomůcky pro programování

Programování: Nástroje

Programování: Programování obrysů

Programování: Přídavné funkce

Programování: Cykly

Programování: Podprogramy a opakování částí programu

Programování: Q-parametry

Testování programu a chod programu

MOD-funkce

Cykly dotykové sondy

Technické informace



#### 1 Úvod ..... 27

1.1 TNC 320 28
Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN 28
Kompatibilita 28
1.2 Obrazovka a ovládací panel 29
Obrazovka 29
Definování rozdělení obrazovky 29
Ovládací panel 30
1.3 Provozní režimy 31
Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko 31
Polohování s ručním zadáváním 31
Program zadat/editovat 31
Testování programu 32
Plynulé provádění programu a chod programu po bloku 32
1.4 Zobrazení stavu 33
"Všeobecné" zobrazení stavu 33
Přídavná zobrazení stavu 34
1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 37
3D-dotykové sondy 37
Elektronická ruční kolečka HR 37

#### 2 Ruční provoz a seřizování ..... 39

2.1 Zapnutí, vypnutí 40
Zapnutí 40
Vypnutí 41
2.2 Pojíždění strojními osami 42
Upozornění 42
Pojíždění osami externími směrovými tlačítky 42
Krokové polohování 43
Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410 44
2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M 45
Aplikace 45
Zadávání hodnot 45
Změna otáček vřetena a posuvu 46
2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) 47
Upozornění 47
Příprava 47
Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky 47

#### 3 Polohování s ručním zadáním ..... 49

3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování ..... 50
 Použití polohování s ručním zadáním ..... 50
 Uložení nebo vymazání programů z \$MDI ..... 52

#### 4 Programování: Základy, správa sou-borů, programovací pomůcky ..... 53

4.1 Základy 54
Odměřovací zařízení a referenční značky 54
Vztažný systém 54
Vztažný systém u frézek 55
Polární souřadnice 56
Absolutní a inkrementální polohy obrobku 57
Zvolení vztažného bodu 58
4.2 Správa souborů: Základy 59
Soubory 59
Obrazovková klávesnice 60
Zabezpečení (zálohování) dat 60
4.3 Práce se správou souborů 61
Adresáře 61
Cesty 61
Přehled: Funkce správy souborů 62
Vyvolání správy souborů 63
Volba jednotek, adresářů a souborů 64
Vytvoření nového adresáře 65
Kopírování jednotlivého souboru 66
Kopírování adresáře 66
Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů 67
Smazání souboru 67
Smazat adresář 67
Označení souborů 68
Přejmenování souboru 69
Třídění souborů 69
Přídavné funkce 69
Datový přenos z/na externí nosič dat 70
Kopírování souboru do jiného adresáře 72
TNC v síti 73
Zařízení USB u TNC 74
4.4 Otevírání a zadávání programů 75
Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN 75
Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM 75
Vytvoření nového programu obrábění 76
Programování pohybů nástroje v popisném dialogu 78
Převzetí aktuální polohy 79
Editace programu 80
Funkce hledání TNC 83

4.5 Programovací grafika ..... 85 Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky ..... 85 Vytvoření programovací grafiky pro existující program ..... 85 Zobrazení / skrytí čísel bloků ..... 86 Vymazat grafiku ..... 86 Zmenšení nebo zvětšení výřezu ..... 86 4.6 Vkládání komentářů ..... 87 Aplikace ..... 87 Vložení řádky s komentářem ..... 87 Funkce při editaci komentářů ..... 87 4.7 Kalkulátor ..... 88 Ovládání ..... 88 4.8 Chybová hlášení ..... 90 Zobrazení chyby ..... 90 Otevření okna chyb ..... 90 Zavření okna chyb ..... 90 Podrobná chybová hlášení ..... 91 Softklávesa Detaily ..... 91 Smazání poruchy ..... 91 Protokol chyb (logfile) ..... 92 Protokol kláves ..... 92 Text upozornění ..... 93 Uložit servisní soubory ..... 93

#### 5 Programování: Nástroje ..... 95

5.1 Zadání vztahující se k nástrojům 96
Posuv F 96
Otáčky vřetena S 97
5.2 Nástrojová data 98
Předpoklady pro korekci nástroje 98
Číslo nástroje, jméno nástroje 98
Délka nástroje L 98
Rádius nástroje R 99
Delta hodnoty pro délky a rádiusy 99
Zadání dat nástroje do programu 99
Zadání nástrojových dat do tabulky 100
Tabulka pozic pro výměník nástrojů 104
Vyvolání nástrojových dat 106
Výměna nástroje 107
5.3 Korekce nástroje 109
Úvod 109
Délková korekce nástroje 109
Korekce rádiusu nástroje 110

#### 6 Programování: programování obrysů ..... 113

6.1 Pohyby nástroje 114
Dráhové funkce 114
Volné programování obrysu FK 114
Přídavné funkce M 114
Podprogramy a opakování částí programu 114
Programování s Q-parametry 114
6.2 Základy k dráhovým funkcím 115
Programování pohybu nástroje pro obrábění 115
6.3 Najetí a opuštění obrysu 119
Přehled: tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu 119
Důležité polohy při najetí a odjetí 119
Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT 121
Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN 121
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT 122
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT 122
Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT 123
Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN 123
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT 124
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT 124
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 125
Přehled dráhových funkcí 125
Přímka L 125
Vložení zkosení CHF mezi dvě přímky 126
Zaoblení rohů RND 127
Střed kruhu CC 128
Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC 129
Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem 129
Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením 131
6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 136
Přehled 136
Počátek polárních souřadnic: pól CC 136
Přímka LP 137
Kruhová dráha CP kolem pólu CC 137
Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením 138
Šroubovice (Helix) 138

i

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK ..... 143
Základy ..... 143
Grafika FK-programování ..... 144
Zahájení FK-dialogu ..... 146
Volné programování přímky ..... 147
Volné programování kruhové dráhy ..... 147
Možnosti zadávání ..... 148
Pomocné body ..... 151
Relativní vztahy ..... 152

#### 7 Programování: Přídavné funkce ..... 159

- 7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP ..... 160 Základy ..... 160
- 7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu ..... 162 Přehled ..... 162
- 7.3 Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 ..... 163 Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 ..... 163

7.4 Přídavné funkce pro dráhové chování ..... 165

Obrábění malých obrysových stupňů: M97 ..... 165 Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 ..... 167 Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 ..... 167 Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 ..... 168 Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 ..... 169 Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140 ..... 169 Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141 ..... 170 Smazání základního natočení: M143 ..... 171 Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148 ..... 171 7.5 Přídavné funkce pro rotační osy ..... 172 Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 ..... 172

Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126 ..... 173

Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 ..... 174

#### 8 Programování: Cykly ..... 175

8.1 Práce s cykly ..... 176 Strojně specifické cykly ..... 176 Definování cyklu pomocí softkláves ..... 177 Definice cyklu pomoci funkce GOTO ..... 177 Vyvolání cyklů ..... 179 8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů ..... 180 Přehled ..... 180 VRTÁNÍ (cyklus 200) ..... 182 VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201) ..... 184 VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202) ..... 186 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203) ..... 188 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204) ..... 190 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205) ..... 193 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208) ..... 196 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206) ..... 198 VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207) ..... 200 VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus 209) ..... 202 Základy frézování závitů ..... 204 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262) ..... 206 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263) ..... 208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264) ..... 212 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus 265) ..... 216 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267) ..... 220 8.3 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek ..... 226 Přehled ..... 226 FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4) ..... 227 KAPSA NAČISTO (cyklus 212) ..... 229 OSTRŮVKY NA ČISTO (cyklus 213) ..... 231 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5) ..... 233 KAPSA NAČISTO (cyklus 214) ..... 235 KRUHOVÝ OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus 215) ..... 237 DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 210) ..... 239 KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 211) ..... 242 8.4 Cykly k vytvoření bodových rastrů ..... 248 Přehled ..... 248 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI (cyklus 220) ..... 249 RASTR BODŮ NA PŘÍMCE (cyklus 221) ..... 251

8.5 SL-cykly ..... 255 Základy ..... 255 Přehled SL-cyklů ..... 257 OBRYS (cyklus 14) ..... 257 Sloučené obrysy ..... 258 OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20) ..... 261 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21) ..... 262 HRUBOVÁNÍ (cyklus 22) ..... 263 HLOUBKA NAČISTO (cyklus 23) ..... 264 DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24) ..... 265 8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování) ..... 269 Přehled ..... 269 ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230) ..... 269 PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231) ..... 272 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus 232) ..... 275 8.7 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic ..... 283 Přehled ..... 283 Účinnost transformace souřadnic ..... 283 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7) ..... 284 POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7) ..... 285 ZRCADLENÍ (cyklus 8) ..... 288 NATOČENÍ (cyklus 10) ..... 290 ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11) ..... 291 ZMĚNA MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26) ..... 292 8.8 Speciální cykly ..... 295 ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9) ..... 295 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12) ..... 296 ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13) ..... 297

#### 9 Programování: podprogramy a opakování části programu- ..... 299

9.1 Označování podprogramů a částí programu 300
Návěstí (label) 300
9.2 Podprogramy 301
Funkční princip 301
Připomínky pro programování 301
Programování podprogramu 301
Vyvolání podprogramu 301
9.3 Opakování částí programu 302
Návěstí LBL 302
Funkční princip 302
Připomínky pro programování 302
Programování opakování částí programu 302
Vyvolání opakování části programu 302
9.4 Libovolný program jako podprogram 303
Funkční princip 303
Připomínky pro programování 303
Vyvolání libovolného programu jako podprogramu 304
9.5 Vnořování 305
Druhy vnořování 305
Hloubka vnořování 305
Podprogram v podprogramu 305
Opakované opakování části programu 306
Opakování podprogramu 307

#### 10 Programování: Q-parametry ..... 315

10.1 Princip a přehled funkcí 316
Připomínky pro programování 317
Vyvolání funkcí Q-parametrů 317
10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 318
Příklad NC-bloků 318
Příklad 318
10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 319
Aplikace 319
Přehled 319
Programování základních aritmetických operací 320
10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 321
Definice 321
Programování úhlových funkcí 322
10.5 Výpočty kruhu 323
Aplikace 323
10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry 324
Aplikace 324
Nepodmíněné skoky 324
Programování rozhodování když/pak 324
Použité zkratky a pojmy 325
10.7 Kontrola a změna Q-parametrů 326
Postup 326
10.8 Přídavné funkce 327
Přehled 327
FN14: ERROR: vydání chybových hlášení 328
FN16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů 330
FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat 333
FN19: PLC: předání hodnot do PLC 341
FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC 342
FN25: PRESET: nastavení nového vztažného bodu 344
FN29: PLC: Předání hodnot do PLC 345
FN37: EXPORT 346

i

10.9 Přístupy k tabulkám s instrukcemi SQL- ..... 347 Úvod ..... 347 Transakce ..... 348 Programování instrukcí SQL ..... 350 Přehled softkláves ..... 350 SQL BIND ..... 351 SQL SELECT ..... 352 SQL FETCH ..... 355 **SQL UPDATE ..... 356** SQL INSERT ..... 356 SQL COMMIT ..... 357 SQL ROLLBACK ..... 357 10.10 Přímé zadání vzorce ..... 358 Zadání vzorce ..... 358 Výpočetní pravidla ..... 360 Příklad zadání ..... 361 10.11 Předobsazené Q-parametry ..... 362 Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 ..... 362 Aktivní rádius nástroje: Q108 ..... 362 Osa nástroje: Q109 ..... 362 Stav vřetena: Q110 ..... 363 Přívod chladicí kapaliny: Q111 ..... 363 Faktor přesahu: Q112 ..... 363 Rozměrové údaje v programu: Q113 ..... 363 Délka nástroje: Q114 ..... 363 Souřadnice po snímání během chodu programu ..... 364 10.12 Řetězcové parametry ..... 365 Práce s řetězcovými parametry ..... 365 Přiřazení řetězcového parametru ..... 365 Funkce pro zpracování řetězců ..... 366 Sdružování řetězcových parametrů ..... 366 Přečtení strojních parametrů ..... 367 Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru ..... 367 Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu ..... 367 Přečíst část řetězce z řetězcového parametru ..... 367 Prověření řetězcového parametru ..... 368 Přečtení délky řetězcového parametru ..... 368 Porovnání abecedního pořadí ..... 368 Přečtení systémových řetězců ..... 368

#### 11 Testování programu a provádění programu ..... 377

11.1 Grafické zobrazení 378
Aplikace 378
Přehled: Náhledy 379
Pohled shora (půdorys) 379
Zobrazení ve 3 rovinách 380
3D-zobrazení 381
Zvětšení výřezu 382
Opakování grafické simulace 383
Zjištění času obrábění 384
11.2 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru 385
Aplikace 385
11.3 Funkce k zobrazení programu 386
Přehled 386
11.4 Testování programů 387
Aplikace 387
11.5 Provádění programu 389
Použití 389
Provádění programu obrábění 389
Přerušení obrábění 390
Pojíždění strojními osami během přerušení 390
Pokračování v provádění programu po přerušení 391
Libovolný vstup do programu (předběh bloků) 392
Opětné najetí na obrys 393
11.6 Automatický start programu 394
Aplikace 394
11.7 Přeskočení bloků 395
Aplikace 395
Vloženi znaku "/" 395
Mazani znaků "/" 395
11.8 Voliteine zastaveni provadeni programu 396
Аріїкасе 396

i

12.1 Volba MOD-funkcí 398
Volba MOD-funkcí 398
Změna nastavení 398
Opuštění MOD-funkcí 398
Přehled MOD-funkcí 399
12.2 Čísla softwaru 400
Aplikace 400
12.3 Zadávání číselných kódů 401
Aplikace 401
12.4 Uživatelské parametry závislé na stroji 402
Aplikace 402
12.5 Volba indikace polohy 403
Aplikace 403
12.6 Volba měrové soustavy 404
Aplikace 404
12.7 Zobrazení provozních časů 405
Aplikace 405
12.8 Nastavení datových rozhraní 406
Sériová rozhraní na TNC 320 406
Aplikace 406
Nastavení rozhraní RS-232 406
Nastavení přenosové rychlosti v baudech (baudRate) 406
Nastavení protokolu (protocol) 406
Nastavení datových bitů (dataBits) 407
Kontrola parity (parity) 407
Nastavení stop bitů (stopBits) 407
Nastavení Handshake (flowControl) 407
Volba provozního režimu externího zařízení (fileSystem) 408
Software pro přenos dat 409
12.9 Rozhraní Ethernet 411
Úvod 411
Možnosti připojení 411
Připojení řídicího systému k síti 412

#### 13 Cykly dotykové sondy v ručním provozním režimu a v režimu ručního kolečka ..... 417

13.1 Úvod 418
Přehled 418
Volba cyklů dotykové sondy 418
13.2 Kalibrace spínací dotykové sondy 419
Úvod 419
Kalibrace efektivní délky 419
Kalibrace efektivního rádiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy 420
Zobrazení kalibračních hodnot 421
13.3 Kompenzace šikmé polohy obrobku 422
Úvod 422
Zjištění základního natočení 422
Zobrazení základního natočení 423
Zrušení základního natočení 423
13.4 Nastavení vztažného bodu pomocí 3D-dotykových sond 424
Úvod 424
Nastavení vztažného bodu v libovolné ose (viz obrázek vpravo) 424
Převzít rohy jako vztažné body, které byly sejmuty pro základní natočení (viz obrázek vpravo) 425
Střed kruhu jako vztažný bod 426
13.5 Proměřování obrobků 3Ddotykovými sondami 427
Úvod 427
Určení souřadnic polohy na vyrovnaném obrobku 427
Určení souřadnic rohového bodu v rovině obrábění 427
Stanovení rozměrů obrobku 428
Zjištění úhlu mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku 429
13.6 Správa dat dotykové sondy 430
Úvod 430
13.7 Automatické proměřování obrobků 432
Přehled 432
Vztažný systém pro výsledky měření 432
VZTAZNA ROVINA cyklus dotykové sondy 0 432
VZTAZNA ROVINA POLARNE cyklus dotykové sondy 1 434
MERENI (cyklus 3 dotykové sondy) 435

i

#### 14 Tabulky a přehledy ..... 437

14.1 Uspořádání konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní ..... 438

Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN ..... 438

Cizí zařízení ..... 439

Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 ..... 439

14.2 Technické informace ..... 440

14.3 Výměna záložní baterie ..... 445





Úvod

i

## 1.1 TNC 320

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou souvislé řídící systémy, jimiž můžete přímo na stroji v dílně naprogramovat obvyklé frézovací a vrtací operace pomocí snadno srozumitelného popisného dialogu. TNC 320 je navržen pro frézovací a vrtací stroje až se 4 osami (opčně 5 os). Namísto čtvrté, popř. páté- osy můžete také v programu -nastavovat úhlovou polohu vřetene.

Ovládací panel a zobrazení na displeji jsou přehledně uspořádány, takže máte veškeré funkce rychle a přehledně k dispozici.

### Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN

Obzvláště jednoduché je vytváření programů v uživatelsky přívětivémpopisném dialogu HEIDENHAIN. Programovací grafika zobrazuje během zadávání programu jednotlivé kroky obrábění. Kromě toho, pokud neexistuje výkres vhodný pro NC, pomáhá volné programování obrysů "FK". Grafickou simulaci obrábění obrobků lze provádět jak během testování programu, tak i za chodu programu.

Program je možno zadávat a testovat i tehdy, provádí-li jiný program právě obrábění.

### Kompatibilita

Možnosti TNC 320 neodpovídají řídicím systémům- modelové řady TNC 4xx a iTNC 530. Proto jsou obráběcí pro-gramy, které byly připraveny na souvislých řídicích systémech HEIDENHAIN (od verze TNC 150 B), zpracovatelné na TNC 320 pouze omezeně. Pokud obsahují bloky NC neplatné prvky, tak je při načítání TNC označí jako CHYBNÉ-bloky.



## 1.2 Obrazovka a ovládací panel

#### Obrazovka

TNC se dodává s 15 palcovou plochou obrazovkou TFT (viz obrázek vpravo nahoře).

1 Záhlaví

Při zapnutém systému TNC ukazuje obrazovka v záhlaví navolené provozní režimy: vlevo strojní provozní režimy a vpravo programovací provozní režimy. Ve větším políčku záhlaví je uveden aktuální provozní režim, na který je právě obrazovka přepnuta: tam se objevují otázky dialogu a texty hlášení (výjimka: zobrazuje-li TNC pouze grafiku).

2 Softklávesy

V řádku zápatí zobrazuje TNC v liště softkláves další funkce. Tyto funkce volíte pomocí tlačítek pod nimi-. Pro orientaci ukazují úzké proužky nad lištou softkláves počet lišt softkláves, které lze navolit černými klávesami se šipkami, umístěnými na okraji. Aktivní lišta softkláves se zobrazuje jako prosvětlený proužek.

- 3 Tlačítka pro výběr softkláves
- 4 Přepínání lišt softkláves
- 5 Definování rozdělení obrazovky
- 6 Tlačítko přepínání obrazovky mezi strojními a programovacími provozními režimy
- 7 Tlačítka pro výběr softkláves výrobce stroje
- 8 Přepínání softklávesových lišt se softklávesami výrobce stroje

#### Definování rozdělení obrazovky

Uživatel volí rozdělení obrazovky: tak může TNC např. v provozním režimu Programování v levém okně- zobrazovat program, zatímco pravé okno současně zobrazuje např. pro-gramovací grafiku Alternativně si lze v pravém okně dát zobrazit též indikaci stavu, nebo zobrazit pouze program v jednom velkém- okně. Které okno může TNC zobrazit, to závisí na zvoleném provozním režimu.

Definování rozdělení obrazovky:



Stiskněte tlačítko přepínání obrazovky: lišta softkláves- ukazuje možná rozdělení obrazovky, viz "Provozní režimy", str. 31



Volba rozdělení obrazovky softklávesou



#### Ovládací panel

TNC se dodává s integrovaným ovládacím panelem. Obrázek vpravo nahoře ukazuje jeho ovládací prvky:

- 1 Správa souborů
  - Kalkulátor
  - MOD-funkce
  - Funkce NÁPOVĚDA
  - Programovací provozní režimy
- 3 Strojní provozní režimy
- 4 Vytváření programovacích dialogů
- 5 Klávesy se šipkou a příkaz skoku GOTO
- 6 Zadávání čísel a volba os
- 7 Navigační klávesy

Funkce jednotlivých tlačítek jsou shrnuty na první stránce- obálky.



2

Externí tlačítka, jako např. NC-START nebo NC-STOP, jsou popsána ve vaší Příručce ke stroji.

	IN			•
Manua	al operation		Programming	
	<b>N</b> 0.007	Tool 18		
	r +0.000	Z L R	*10.0000 +1.0100	
+ ·	2 -0.562	DL DR TAB +0.0000 +0.0000 PGH +0.0000 +0.0000	-9.0000 S.A.	
		CUR.TIME TIME1 0:05 0:00	TIME2 0:00 M19	
F 8a	T 10 Z S 0	RT +0 S-IST ST:1		
м	S F F	OUCH SET INCRE- MENT OFF ON	TOOL	
1 87			× 7 8 9	
20 10 10 EALC			Y 4 5 6 Z 1 2 3	
• • • • • •		STOP TOO TOUL AT OUL	0 · 74	
50 500	3 2 7	nn	CE 🕆 P I	
	I	8	ENT ENT END	*

## 1.3 Provozní režimy

## Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko

Seřizování strojů se provádí v manuálním (ručním) provozním režimu. V to-mto provozním režimu se dají ručně nebo krokově- polohovat strojní osy a nastavovat vztažné body.

Provozní režim Elektronické ruční kolečko podporuje ruční projíždění os stroje pomocí elektronického ručního kolečka HR.

Softklávesy pro rozdělení obrazovky (výběr jak popsáno nahoře)

Okno	Softklávesa
Pozice	Posice
Vlevo: pozice, vpravo: zobrazení stavu	Stav + posice

#### Polohování s ručním zadáváním

V tomto provozním režimu lze pro-gramovat jednoduché pojezdové pohyby, např. pro rovinné frézování nebo předpolohování.

#### Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	program
Vlevo: program, vpravo: zobrazení stavu	Stau + Programu

#### Program zadat/editovat

V tomto provozním režimu vytváříte své programy obrábění. Volné programování obrysů, různé cykly a funkce s Q-parametry poskytují mnoho-strannou pomoc a podporu při programování. Na přání Vám programovací grafika zobrazí jednotlivé kroky.

#### Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	Merbord
Vlevo: program, vpravo: programovací grafika	Grafika + programu







#### Testování programu

TNC simuluje programy a části programů v provozním režimu Testování programu, aby se nalezly např. geometrické neslučitelnosti, chybějící nebo nesprávné údaje v programu a narušení pracovního- prostoru. Simulace se graficky podporuje různými pohledy.

Softklávesy k rozdělení obrazovky: viz "Plynulé provádění programu a chod programu po bloku", str. 32.

# Plynulé provádění programu a chod programu po bloku

Při plynulém provádění programu provede TNC program až do konce pro-gramu nebo k manuálnímu, příp. naprogramovanému přeru-šení. Po přerušení můžete znovu zahájit provádění programu.

Při provádění programu po bloku spouštíte každý blok jednotlivě externím tlačítkem START.

#### Softklávesy k rozdělení obrazovky









## 1.4 Zobrazení stavu

#### "Všeobecné" zobrazení stavu

Všeobecné zobrazení (indikace) stavu 1 vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objevuje se automaticky v provozních režimech

- Chod programu plynule a Chod programu po bloku, pokud nebyla pro zobrazení zvolena výhradně "Grafika"; a při
- Polohování s ručním zadáním.

V provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko se zobrazení stavu objeví ve velkém okně.

#### Informace v zobrazení stavu

Symbol	Význam
ΑΚΤ	Aktuální nebo cílové souřadnice aktuální polohy
XYZ	Osy stroje; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazovaných os definuje výrobce vašeho stroje. Věnujte pozornost vaší Příručce ke stroji
I	Číslo nástroje T
ES M	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetině efektivní hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídavná funkce M
→	Osa je zablokována
Ovr	Procentní nastavení Override
$\bigcirc$	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka
	Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení
	Žádný program není aktivní
	Program je spuštěn
	Program je zastaven
×	Program se přeruší



#### Přídavná zobrazení stavu

Přídavná zobrazení stavu podávají podrobné informace o průběhu programu. Lze je vyvolávat ve všech provozních režimech, s výjimkou režimu Program zadat/editovat.

#### Zapnutí přídavných zobrazení stavu

$\bigcirc$	Vyvolejte lištu softkláves pro rozdělení obrazovky
Stav + programu	Zvolte nastavení obrazovky s přídavným zobrazením stavu

#### Volba přídavných zobrazení stavu



PGM

Přepínejte lišty softkláves, až se objeví softklávesy STAVU

Zvolte přídavné zobrazení stavu, např. všeobecné informace o programu

Dále jsou po-psána různá přídavná zobrazení stavu, která můžete navolit softklávesami:

#### Všeobecné informace o programu

Softklávesa	Přiřazení	Význam
Stau PGM	1	Název hlavního aktivního programu-
	2	Vyvolané programy
	3	Aktivní cyklus obrábění
	4	Střed kruhu CC (pól)
	5	Čas obrábění
	6	Počítadlo časové prodlevy



#### Polohy a souřadnice

Softklávesa	Přiřazení	Význam
Stav POS.	1	Druh indikace polohy, např. aktuální poloha
	2	Indikace polohy
	3	Číslo aktivního vztažného bodu z tabulky Preset (funkce není u TNC 320 k dispozici)
	4	Úhel základního natočení

#### Informace o nástrojích

Softklávesa	Přiřazení	Význam
Stav nástroj	1	Indikace T: číslo a jméno nástroje
	2	Osa nástroje
	3	Délky a rádiusy nástroje
	4	Přídavky (hodnoty Delta) z TOOL CALL (PGM) a tabulky nás-trojů (TAB)
	5	Životnost, maximální životnost (TIME 1) a maximální životnost při TOOL CALL (TIME 2)
	6	Indikace aktivního nástroje a (nejbližšího dalšího) sesterského nás-troje





ſ

1

#### Transformace (přepočty) souřadnic

Softklávesa	Přiřazení	Význam
Stav transfor. souřadnic	1	Název programu
	2	Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7)
	3	Zrcadlené osy (cyklus 8)
	4	Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
	5	Aktivní faktor měřítka / faktory měřítka (cykly 11 / 26)

Viz "Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic" na str. 283.

#### Aktivní přídavné funkce M

Softklávesa	Přiřazení	Význam
Stav M-funkce	1	Seznam aktivních M-funkcí s definovaným významem
	2	Seznam aktivních M-funkcí upravených vaším výrobcem stroje

#### Stavové Q-parametry

Softklávesa	Přiřazení	Význam
STATUS OF Q PARAM.	1	Seznam Q-parame-trů, definovaných softklávesou SEZNAM Q-PARA-METRŮ





Q 60 :	120.00000
Q 61 :	0.53420
Q 62 :	1.00000
Q 63 :	1.41400
Q 64 :	0.0000

i
#### 1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN

#### 3D-dotykové sondy

Různými 3D-dotykovými sondami HEIDENHAIN můžete:

- Automaticky vyrovnávat obrobky;
- Rychle a přesně nastavovat vztažné body;
- Provádět měření na obrobku za chodu programu.

#### Spínací dotykové sondy TS 220, TS 440 a TS 640

Tyto dotykové sondy se obzvláště dobře hodí k automatickému vyrovnání obrobku, nastavení vztažného bodu a pro měření na obrobku. TS220 přenáší spínací signály kabelem a je tak cenově výhodnější alternativou.

Speciálně pro stroje s výměníkem nástrojů jsou vhodné dotykové so-ndy TS 440 a TS 640 (viz obrázek vpravo), které přenášejí spínací signály bezkabelově infračervenou cestou.

Princip funkce: ve spínacích dotykových sondách HEIDENHAIN zaznamenává bezkontaktní optický spínač vychýlení dotykového hrotu. Generovaný signál vyvolá uložení akt-uální polohy dotykové sondy do paměti.

#### Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjednodušují přesné manuální poj-íždění osovými saněmi. Dráha pojezdu na otáčku ručního kolečka je volitelná v širokém rozsahu. Vedle vestavných ručních koleček HR 130 a HR 150 nabízí firma HEIDENHAIN také přenosné ruční kolečko HR 410.











# Ruční provoz a seřizování

# 2.1 Zapnutí, vypnutí

### Zapnutí

ŢŢ



Zapnutí a najetí na referenční body jsou funkce závislé na stroji. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Zapněte napájecí napětí pro TNC a stroj. TNC pak zobrazí tento dialog:

#### SYSTEM STARTUP

#### Spustí se TNC

#### PŘERUŠENÍ PROUDU



Hlášení TNC, že došlo k výpadku napětí – hlášení vymažte

PŘELOŽENÍ PROGRAMU PLC

Program PLC řídicího systému TNC se překládá automaticky

#### CHYBÍ ŘÍDICÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ



Ι

Х

Zapněte řídicí napětí. TNC překontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí

RUČNÍ PROVOZ PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ

Přejetí- referenčních bodů v určeném pořadí: pro každou osu stiskněte externí tlačítko START, nebo

Přejetí referenčních bodů v libovolném pořadí: pro každou osu stiskněte externí směrové tlačítko a držte je, až se referenční bod přejede



**Y** 

Pokud je váš stroj vy-baven absolutním odměřováním, tak odpadá přejíždění refenčních značek. TNC je pak okamžitě po zapnutí řídícího- napětí připraven k činnosti.

TNC je nyní připraven k činnosti a nachází se v provozním režimu Ruční provoz.



Referenční body musíte přejíždět pouze tehdy, chcete-li pojíždět osami stroje. Chcete-li pouze editovat nebo testovat programy, pak navolte ihned po zapnutí řídicího napětí provozní režim Program zadat/editovat nebo Test programu.

Referenční body pak můžete pře-jet dodatečně. K tomu stiskněte v ručním provozním režimu softklávesu PŘEJETÍ REF. BODŮ.

#### Vypnutí

Aby se zabránilo ztrátě dat při vypnutí, musíte operační systém TNC cíleně postupně vypínat:

Zvolte provozní režim Ručně (Manuálně)



Zvolte funkci vypínání, znovu potvrďte softklávesou ANO

Když TNC ukáže v překryvném okně text Nyní můžete napájení bezpečně vypnout tak smíte přerušit přívod napájecího napětí k TNC



Nesprávné vypnutí TNC může způsobit ztrátu dat.

# 2.2 Pojíždění strojními <mark>osa</mark>mi

# 2.2 Pojíždění strojními osami

#### Upozornění

Pojíždění externími směrovými tlačítky je závislé na stroji. Informujte se v příručce ke stroji!

#### Pojíždění osami externími směrovými tlačítky

	Zvolte provozní režim Ruční provoz
×	Stiskněte externí směrové tlačítko a držte je, dokud se má osou pojíždět, nebo
x a 1	Kontinuální pojíždění osou: externí směrové tlačít-ko držte stisknuté a krátce stiskněte externí tlačítko START.
0	Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP

Oběma způsoby můžete pojíždět i několika osami současně. Posuv, jímž osami pojíždíte, změníte softklávesou F, viz "Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M", str. 45.

i

#### Krokové polohování

Při krokovém polohování pojíždí TNC strojní- osou o vámi definovaný přírůstek.





2.2 Pojíždění strojními <mark>os</mark>ami

K vypnutí funkce stiskněte softklávesu Vypnout.

poloho-vat libovolně často

X

Stiskněte externí směrové tlačítko: můžete



#### Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410

Přenosné ruční kolečko HR 410 je vybaveno- dvěma uvolňovacími tlačítky. Tato uvolňovací tlačítka se nacházejí pod hvězdicovým knoflíkem.

Strojními osami můžete pojíždět pouze tehdy, je-li stisknuto některé z uvolňovacích tlačítek (funkce závislá na provedení stroje).

Ruční kolečko HR 410 má tyto ovládací prvky:

- 1 Tlačítko Centrál-STOP
- 2 Ruční kolečko
- 3 Uvolňovací tlačítka
- 4 Tlačítka pro volbu os
- 5 Tlačítko k převzetí aktuální polohy
- 6 Tlačítka pro definování posuvu (pomalu, středně, rychle; posuvy jsou definovány výrobcem stroje)
- 7 Směr, ve kterém TNC zvolenou osou pojíždí
- 8 Funkce stroje (de-finuje výrobce stroje)

Červené indikace signalizují, kterou osu a jaký po-suv jste zvolili.

Pojíždění ručním kolečkem je možné i za chodu programu, je-li aktivní **M118**.

#### Pojíždění





### 2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M

#### Aplikace

V provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko zadáváte otáčky vřetena S, posuv F a přídavnou funkci M softklávesami. Přídavné funkce jsou popsány v "7. Programování: "Přídavné fun-kce".



Výrobce stroje definuje, které přídavné fun-kce M můžete používat a jakou mají funkci.

#### Zadávání hodnot

#### Otáčky vřetena S, přídavná funkce M



Zvolte zadání pro otáčky vřetena: softklávesa S

#### OTÁČKY VŘETENA S=

1000

Ι

Zadejte otáčky vřetena a převezměte je externím tlačítkem START

Otáčení vřetena zadanými otáčkami S spustíte přídavnou funkcí M. Tuto přídavnou funkci M zadáte stej-ným způsobem.

#### Posuv F

Zadání posuvu F musíte namísto externím tlačítkem START potvrdit softklávesou OK.

Pro posuv F platí:

- Je-li zadáno F=0, pak je účinný nejmenší posuv ze strojních parametrů minFeed
- Překračuje-li zadaný posuv hodnotu definovanou ve strojním para-metru maxFeed, pak platí hodnota zapsaná ve strojním parametru.
- Velikost F zůstane zachována i po přerušení napájení

#### Změna otáček vřetena a posuvu

Otočnými regulátory "Override" pro otáčky vřetena S a posuv F lze měnit nastavenou hodnotu od 0% do 150%. Rozsah se ale může ještě omezit strojními parametry **minFeedOverride**, **max-FeedOverride**,**minSpindleOverride**a**maxSpindleOverride**-(nastavuje je výrobce stroje).



Otočný regulátor "Override" pro otáčky vřetena je účinný pouze u strojů s plynule měnitelným pohonem vřetena.



Ve strojních parametrech zadané minimální a maximální otáčky vřetena nebudou pře-kračovány nahoru ani dolu.

Je-li nastaven strojní parametr minSpindleOver-ride=0%, takvede nastavení Override vřetena =0 k zastavení vřetena.





## 2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)

#### Upozornění



Nastavení vztažného bodu s 3D-dotykovou sondou: viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy.

Při nastavování vztažného bodu se indikace TNC nastaví na souřadni-ce některé známé polohy obrobku.

#### Příprava

- Upněte a vyrovnejte obrobek
- Založte nulový nástroj se známým rádiusem
- Přesvědčte se, že TNC indikuje aktuální polohy

#### Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky

Bezpečnostní opatření Nesmí-li se povrch obrobku naškrábnout, položí se na obrobek plech známé tloušť ky "d". Pro vztažný bod pak zadáte hodnotu větší o "d".



Ζ

ᇞ

Zvolte provozní režim **Ruční provoz** 

Opatrně najeď te nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)

Zvolte osu



#### NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=



Nulový nástroj, osa vřetena: indikaci nastavte na známou polohu obrobku (např. 0) nebo zadejte tloušt'ku plechu "d". V rovině obrábění: berte do úvahy rádius ná-stroje.

Vztažné body pro zbývající osy nastavíte stejným způsobem.

Používáte-li v ose přísuvu přednastavený nástroj-, pak nastavte indikaci osy přísuvu na délku L tohoto nástroje, resp. na součet Z=L+d.

i







# Polohování s ručním zadáním

I

# 3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování

Pro jednoduché obrábění nebo k předběžnému polohování ná-stroje je vhodný provozní režim Polohování s ručním zadáním. V něm můžete zadat krátký program v popisném dialogu HEIDENHAIN a dát jej přímo provést. Také lze vyvolávat cykly TNC. Program se uloží do souboru \$MDI. Při polohování s ručním zadáním lze aktivovat dodatečné zobrazení stavu.

#### Použití polohování s ručním zadáním



Spust'te chod programu: externím tlačítkem START

#### Omezení

Volné programování obrysu FK, programovací grafika, grafika při provádění programu, podprogramy, opakování částí programů a korekce dráhy nejsou k dispozici. Soubor \$MDI nesmí obsahovat vyvolání pro-gramu (**PGM CALL**).

#### Příklad 1

Jednotlivý obrobek má být opa-třen dírou hlubokou 20 mm. Po upnutí obrobku, vyrovnání a nastavení vztažného bodu lze díru naprogramovat a provést několika málo řádky pro-gramu.

Nejprve se nástroj napolohuje předběžně nad obrob-kem bloky L (přímky) a pak se napolohuje nad vrtanou dírou na bezpečnou vzdálenost 5 mm. Potom se provede vrtání cyklem 1 **HLUBOKÉ VRTÁNÍ**.



0 BEGIN PGM \$MDI MM		
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definování nástroje: nulový nástroj, rádius 5	
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje: osa nástroje Z,	
	Otáčky vřetena 2000 ot/min	
3 L Z+200 R0 FMAX	Odjetí nástrojem (F MAX = rychloposuv)	
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Napolohování nástroje nad díru rychloposuvem F MAX,	
	Zapnutí vřetena	
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definování cyklu VRTÁNÍ	
Q200=5 ;BEZPEČ. VZDÁL.	Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou	
Q201=-15 ;HLOUBKA	Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění)	

Q206=250	;PŘÍSUV F DO HL.	Posuv při vrtání	
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU	Hloubka daného přísuvu před vyjetím	
Q210=0	;F ČAS NAHOŘE	Časová prodleva po každém odjetí v sekundách	
Q203=-10	;SOUŘ. POVRCHU	Souřadnice povrchu obrobku	
Q204=20	;2. BEZP. VZDÁL.	Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou	
Q211=0.2	;ČAS. PRODLEVA DOLE	Časová prodleva na dně díry v sekundách	
7 CYCL CALL		Vyvolání cyklu VRTÁNÍ	
8 L Z+200 R0 FM	AX M2	Odjetí nástroje	
9 END PGM \$MD	ММ	Konec programu	
Přímková funkce L (viz "Přímka L" na str. 125), cyklus VRTÁNÍ (viz "VRTÁNÍ (cyklus 200)" na str. 182).			

Příklad 2: Odstranění šikmé polohy obrobku u strojů s otočným stolem

Proveď te základní natočení pomocí 3D-dotykové sondy. Viz Přír-učku pro uživatele cyklů dotykové sondy "Cykly dotykové sondy v provozních režimech Ruční Provoz a Elektronické Ruční Kolečko", oddíl "Kompenzace šikmé polohy obrobku".

Poznamenejte si úhel natočení a základní natočení opět zrušte.

	Zvolte provozní režim: Polohování s ručním zadáváním
17 IV	Zvolte osu otočného stolu, zadejte zaznamenaný úhel natočení a posuv, např. <b>L C+2.561 F50</b>
	Ukončete zadání
I	Stiskněte externí tlačítko START: natočením otočného stolu se šikmá poloha odstraní

#### Uložení nebo vymazání programů z \$MDI

Soubor \$MDI se zpravidla používá pro krátké a přechodně pot-řebné programy. Má-li se program přesto uložit do paměti, pak postupujte takto:

Zvolte provozní režim: Program zadat/edit-ovat
Vyvolejte správu souborů (programů): klávesou PGM MGT (Pro-gram Management)
Vyberte (označte) soubor \$MDI
Zvolte "Kopírování souboru": softklávesou KOPÍROVAT
BOR =
Zadejte jméno, pod kterým se má aktuální obsah souboru \$MDI uložit
Proveďte zkopírování
Opuštění správy souborů (programů): softklávesou KONEC

Pro vymazání obsahu souboru \$MDI postupujte obdobně: namísto zkopírování vymažte obsah softklávesou VYMAZAT. Při nejbližším přepnutí do provozního režimu Polohování s ručním zadáváním zobrazí TNC prázdný soubor \$MDI.

>	Chcete-li \$MDI vymazat, pak
	nesmíte mít navolený provozní režim Polohování s ručním- zadáváním (ani na pozadí);

- nesmíte mít navolený soubor \$MDI v provozním režimu Program zadat/editovat;
- musíte zrušit ochranu proti úpravám u souboru \$MDI.

Další informace: : viz "Kopírování jednotlivého souboru", str. 66.

1





Programování: Základy, správa sou-borů, programovací pomůcky

# 4.1 Základy

#### Odměřovací zařízení a referenční značky

Na osách stroje se nacházejí odměřovací zařízení, která zjišť ují polohy stolu stroje, resp. nástroje. Na lineárních osách jsou obvykle namontovány lineární odměřovací systémy, na otočných stolech a naklápěcích osách rotační odměřovací zařízení.

Když se některá osa stroje pohybuje, generuje příslušný odměřovací systém elektrický signál, z něhož TNC vypočte přesnou aktuální polohu této osy stroje.

Při přerušení dodávky proudu se přiřazení mezi polohou saní stroje a vypočtenou aktuální polohou ztra-tí. Aby se toto přiřazení opět obnovilo, jsou inkrementální odměřovací systémy vybaveny referenčními značkami. Při přejetí refe-renční značky dostane TNC signál, který označuje pevný vztažný bod stroje. TNC tak může opět obnovit přiřazení aktuální polohy k aktuální poloze saní stroje. U lineárních odměřovacích systémů s distančně kódovanými referenčními značkami musíte popojet strojními osami maximálně o 20 mm, u rotačních -odměřovacích systémů maximálně o 20°.

U absolutních odměřovacích systémů se po zapnutí přenese do řízení absolutní hodnota polohy. Tím se po zapnutí opět přímo vytvoří přiřazení mezi aktuální polohou a polohou saní stroje, bez pojíždění strojními osami.





#### Vztažný systém

Pomocí vztažného (referenčního) systému jednoznačně určujete polohy v rovině nebo v prostoru. Údaj polohy se vztahuje vždy k určitému definovanému bodu a popi-suje se souřadnicemi.

V pravoúhlém systému (kartézském systému) jsou definovány tři směry jako osy X, Y a Z. Tyto osy jsou navzájem kolmé a protínají se v jednom bodě, nulovém bodě (počátku). Každá souřadnice udává vzdálenost od nulového bodu v některém z těchto směrů. Tím lze popsat jakoukoli polohu v rovině dvěma souřadnicemi a v prostoru třemi souřadnicemi.

Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu (počátku), se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují na libovolnou jinou polohu (vztažný bod) v souřadném systému. Hodnoty rela-tivních souřadnic se označují také jako hodnoty inkrementálních (přírůstkových) souřadnic.



#### Vztažný systém u frézek

Při obrábění obrobku na frézce se obvykle vzta-hujete k pravoúhlému souřadnému systému. Obrázek vpravo ukazuje, jak je pravoúhlý souřadný systém přiřazen k osám stroje. Jako mnemotechnická pomůcka poslouží pravidlo tří prstů pravé ruky: ukazuje-li prostředník ve směru osy nástroje od obrobku k nástroji, pak ukazuje ve směru Z+, palec ve směru X+ a ukazovák ve směru Y+.

TNC 320 může řídit maximálně 4 osy (opčně 5 os). Kromě hlavních os X, Y a Z existují souběžně probíhající přídavné- osy (v současné době je TNC 320 ještě nepodporuje) U, V a W. Rotační osy se označují jako A, B a C. Obrázek vpravo dole ukazuje přiřazení přídavných, příp. rotačních os k hlavním osám.





#### Polární souřadnice

Je-li výrobní výkres okótován pravoúhle, pak vytvoříte program obrábění rovněž s pravoúhlými souřadnicemi. U obrobků s kruhovými oblouky nebo při úhlových údajích je často jednodušší definovat polohy polárními souřadnicemi.

Na rozdíl od pravoúhlých souřadnic X, Y a Z popi-sují polární souřadnice polohy pouze v jedné rovině. Polární souřadnice mají svůj nulový bod (počátek) v pólu CC (CC = circle centre; angl. středkružnice). Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

- rádiusu (poloměru) polární souřadnice: vzdálenost od pólu CC k dané poloze.
- úhlu polární souřadnice: úhel mezi vztažnou osou úhlu a přímkou, která spojuje pól CC s danou polohou.

Viz obrázek vpravo nahoře

#### Definování pólu a vztažné osy úhlu

Pól definujete pomocí dvou souřadnic v pravoúhlém souřadnémsystému v některé ze tří rovin. Tím je také jednoznačně přiřa-zena vztažná osa úhlu pro úhel polární souřadnice PA.

Polární souřadnice (rovina)	Úhlová vztažná osa
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z





#### Absolutní a inkrementální polohy obrobku

#### Absolutní polohy obrobku

Vztahují-li se souřadnice polohy k nulovému- bodu souřadnic (počátku), označují se jako absolutní souřadnice. Každá poloha na obrobku je svými absolu-tními souřadnicemi jednoznačně definována.

Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

Díra 1	Díra <mark>2</mark>	Díra <mark>3</mark>
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

#### Inkrementální polohy obrobku

Inkrementální (přírůstkové) souřadnice se vztahují k naposledy naprogramované poloze nástroje, která slouží jako relativní (myšlený) nulový bod (počátek). Přírůstkové (inkrementální) souřadnice tedy udávají při vytváření programu vzdálenost mezi poslední a za ní následující cílovou polohou, o kterou má nástroj popojet. Proto se také označují jako řet-ězové kóty.

Přírůstkový rozměr označíte pomocí "I" před označením- osy.

Příklad 2: Díry s inkrementálními souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

X = 10 mm Y = 10 mm

Díra <mark>5</mark> , vztažená k <mark>4</mark>	Díra <mark>6</mark> , vztažená k <mark>5</mark>
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm

#### Absolutní a inkrementální polární souřadnice

Absolutní souřadnice se vztahují vždy k pólu a vztažné ose úh-lu.

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy pro-gramované poloze nástroje.







# Kpelyč Výkres o vztažný k nastavov stroje a o obrobku předvole systému

#### Zvolení vztažného bodu

Výkres obrobku definuje určitý tvarový prvek obrobku jako absolutní vztažný bod (nulový bod, počátek), nejčastěji je to roh obrobku. Při nastavování vztažného bodu nejprve vyrovnáte obro-bek vůči osám stroje a uvedete nástroj pro každou osu do známé polohy vůči obrobku. Pro tuto polohu nastavíte indikaci TNC buď na nulu nebo na předvolenou hodnotu polohy. Tím přiřadíte obrobek k vztažnému systému, který platí pro indikaci TNC resp. pro váš program obrá-bění

Definuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, použijte jednoduše cykly pro transformaci souřadnic(viz "Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic" na str. 283).

Není-li výkres obrobku okótován tak, jak je třeba pro NC, pak zvolte za vztažný bod některou polohu nebo některý roh obrobku, z nichž se dají kóty ostatních poloh obrobku -stanovit co nejjednodušeji.

Obzvláště pohodlně nastavíte vztažné body 3D-dotykovou- sondou HEIDENHAIN. Viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy "Nastavení vztažného bodu 3D-dotykovými sondami".

#### Příklad

Náčrt obrobku vpravo ukazuje díry (1 až 4), jejichž kót-ování se vztahují k absolutnímu vztažnému bodu se souřadnicemi X=0 Y=0. Díry (5 až 7) se vztahují k relativnímu vztažnému bodu s absolutními souřadnicemi X=450 Y=750. Cyklem **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** můžete nulový bod přechodně posunout na polohu X=450, Y=750, abyste mohli díry (5 až 7) programovat bez dalších výpočtů.





# 4.2 Správa souborů: Základy

#### Soubory

Soubory v TNC	Тур
<b>Programy</b> ve formátu HEIDENHAIN ve formátu DIN/ISO	.H .I
<b>Tabulky pro</b> Nástroje Výměníky nástrojů Nulové body	.T .TCH .D

Zadáváte-li do TNC program obrábění, dejte tomuto programu nejdříve jméno. TNC uloží pro-gram na pevný disk jako soubor se stejným jménem. I texty a tabulky ukládá TNC jako soubory.

Abyste mohli soubory rychle nalézt a spravovat, má- TNC speciální okno pro správu souborů. Zde můžete jednotlivé soubory vyvolávat, kopírovat, přejmen-ovávat a mazat.

Pomocí TNC můžete spravovat a ukládat soubory veliké až 10 Megabytů.

#### Jména souborů

K programům, tabulkám a textům připojí TNC ještě příp-onu, která je od jména souboru oddělena tečkou. Tato přípona označuje typ souboru.

PROG20	.H
Jméno souboru	Typ souboru



#### Obrazovková klávesnice

Písmena a speciální znaky můžete zadávat obrazovkovou kláv-esnicí nebo (pokud je k dispozici) klávesnicí PC připoj-enou přes USB konektor.

#### Zadávání textu obrazovkovou klávesnicí

- Přejete-li si zadat text např. pro název pro-gramu nebo název adresáře obrazovkovou klávesnicí, stiskněte klávesu GOTO.
- TNE otevře okno, kde je zobrazeno zadávací políčko čísel 1 TNC s příslušnými písmeny.
- Stiskem příslušné klávesy, případně i opakovaným, posuňte kurzor na požadovaný znak.
- Vyčkejte, až se zvolený znak přev-ezme do zadávacího políčka, pak zadávejte další znak.
- Softklávesou OK převezmete text do otevřeného dia-logového políčka.

Softklávesou **abc/ABC** volíte psaní velkých nebo malých-písmen. Pokud váš výrobce stroje definoval dodatečné speciální znaky, můžete je vyvolávat a zadávat softklávesou **SPECIÁLNÍ ZNAKY**. K mazání jednotlivých znaků používejte softklávesu **Backspace**.

#### Zabezpečení (zálohování) dat

HEIDENHAIN doporučuje na TNC nově vytvářené programy a soubory ukládat (zálohovat) v pravidelných intervalech na PC.

K tomu poskytuje HEIDENHAIN funkci zálohování v programu pro pře-nos dat TNCremoNT. Obrat'te se příp. na svého výrobce stroje.

Kromě toho potřebujete datový nosič, na němž jsou uložena všechna pro stroj- specifická data (PLC-program, strojní parametry atd.). I zde se prosím obrat'te na svého výrobce- stroje.





# 4.3 Práce se správou souborů

#### Adresáře

Pokud ukládáte na TNC hodně programů, ukládejte si je do adresářů (složek), abyste si zachovali přehled. V těchto adresářích můžete zřizovat další adresáře, takzvané podadresáře. Klávesou -/+ nebo ZADÁNÍ můžete zapnout či vypnout zobrazení podadresáře.

#### Cesty

Cesta udává jednotku a všechny adresáře či pod-adresáře, pod kterými je daný soubor uložen. Jednotlivé údaje se oddělují znakem "\".

#### Příklad

V jednotce **TNC:**\byl vytvořen adresář (složka) ZAKAZ1. Potom byl v adresáři **ZAKAZ1** ještě založen podadresář NCPROG a do něj zkopírován obráběcí program PROG1.H. Tento program obrábění má tedy cestu:

#### TNC:\ZAKAZ1\NCPROG\PROG1.H

Obrázek vpravo ukazuje příklad zobrazení adresářů s růz-nými cestami.





#### Přehled: Funkce správy souborů

Funkce	Softklávesa
Kopírování jednotlivého souboru (a konverze)	Kopirouat RBC XVZ
Zobrazit určitý typ souboru	Zuol TD typ
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů	Poslední soubory
Smazat soubor nebo adresář	Vymazat
Označit soubor	Označit
Přejmenovat soubor	Preisen. ABC = XYZ
Chránit soubor proti smazání a změně	Chránit
Zrušení ochrany souboru	Nechráná t
Správa síť ových jednotek	Siť
Kopírování adresáře	COPY DIR
Zobrazení adresářů určité jednotky	
Smazat adresář včetně všech podadresářů	Smazat
Třídit soubory podle vlastností	SORT
Založit nový soubor	NEW FILE
Zvolit editor	SELECT EDITOR

i



Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC ukáže okno pro správu souborů. (Obrázek vpravo nahoře ukazuje základní nastavení. Zobrazí-li TNC jiné rozdělení obraz-ovky, stiskněte softklávesu OKNO.)

Levé, úzké okno 1 ukazuje dostupné jednotky a adresáře. Tyto jednotky označují zařízení, s nimiž lze data ukládat nebo přenášet. Jednou takovou jednotkou je interní pamět' TNC, další jednotky jsou rozhraní RS232, Ethernet a USB, na něž můžete připojit například osobní počítač, popř. zálohovací jednotky. Adresář je vždy označen symbolem pořadače (vlevo) a jménem adresáře (vpravo). Podadresáře jsou odsazeny směrem doprava. Pokud je před symbolem adresáře čtvereček se symbolem +, pak tam jsou ještě další podadresáře, které se mohou zobrazit klávesou -/+ nebo ZADÁNÍ.

Pravé, široké okno ukazuje všechny soubory 2, které jsou uloženy ve zvol-eném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce dole.

Indikace	Význam
JMÉNO SOUBORU	Jméno s příponou, oddělen-ou tečkou (typ souboru)
ВҮТЕ	Velikost souboru v bytech (bajtech)
STATUS	Vlastnost souboru:
Е	Program je navolen v provozním režimu Program zadat/editovat
S	Program je navolen v provozním režimu Test programu
М	Program je navolen v některém provozním režimu provádění programu
â	Soubor je chráněn proti smazání a změně (Protected)
DATUM	Datum, kdy byl soubor naposledy změněn
ČAS	Čas, kdy byl soubor naposledy změněn



#### Volba jednotek, adresářů a souborů

PGM MGT	Vyvolejte správu souborů			
Použijte klávesy se šipkami nebo softklávesy, abyste přesunuli světlý proužek na požadované místo na obrazovce:				
	Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak			
	Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů			
Strana	Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů			

1. krok: volba jednotky

Jednotku označte (vyberte) v levém okně:

nebo

ENT

Volba jednotky: stiskněte softklávesu VOLBA nebo klávesu ZADÁNÍ

2. krok: volba adresáře

Označte (vyberte) adresář v levém okně: pravé okno zobrazí automaticky všechny soubory v tom adresáři, který je označen (světlým proužkem).

i

#### 3. krok: volba souboru



#### Vytvoření nového adresáře

V levém okně označte ten adresář, v němž chcete založit podadre-sář.





#### Kopírování jednotlivého souboru

zůstane zachován.

Přesuňte světlý proužek na soubor, který se má zkopírovat

Stiskněte softklávesu KOPÍROVAT: zvolte funkci kopírování. TNC otevře pomocné okno.



Zadejte jméno cílového souboru a převezměte klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou OK: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře nebo do přísluš-ného cílového adresáře. Původní soubor

#### Kopírování adresáře

Přesuňte světlý proužek v levém okně na adresář, který chcete zkopírovat. Pak stiskněte softklávesu KOP. ADR. namísto softklávesy KOPÍROVÁNÍ. TNC může současně zkopírovat i podadresáře.

#### Zvolte nastavení ve výběrovém okně

V různých dialozích TNC otvírá pomocná okna, v nichž můžete provádět různá nastavení.

- Přesuňte kurzor do požadovaného výběrového okénka a stiskněte klávesu GoTo.
- Směrovými klávesami najeďte kurzorem na potřebné nastavení.
- Softklávesou OK převezmete hodnotu, softklávesou PŘERUŠIT volbu zrušíte.



# 4.3 Práce se sprá<mark>vo</mark>u souborů

# Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů



nebo

ENT

Vymaza

klávesu ZADÁNÍ

Program run full sequence

► 78232:\
► 11.\
■ TAC:\
► 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...
■ 0...</

OK

DELETE

Programming

bg\test\TEXT.h bg\320\EX11.H by20\S20\113.h by20\113.h by20\113.h by20\113.h by320\22.i by320\22.h by320\22.h by320\22.h by320\22.h by320\22.h

CANCEL

U:\nc\_prog\test\\*.H

Bytes Status Date

173

DELETE CANCEL

-c200.

5 file(s) 13.73 GB vacant

s Date Time 17-01-2006 14:15:22 17-01-2006 14:15:22

#### Smazání souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat
  - Volba funkce smazání: stiskněte softklávesu VYMAZAT.
  - Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu OK, nebo
  - Zrušení smazání: stiskněte softklávesu PŘERUŠIT

#### Smazat adresář

- Smažte všechny soubory a podadresáře z adres-áře, který chcete smazat.
- Přesuňte světlý proužek na adresář, který chcete smazat



- Volba funkce smazání: stiskněte softklávesu SMAZAT VŠE. TNC se dotáže, zda se mají smazat také podadresáře a soubory.
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu OK, nebo
- Zrušení smazání: stiskněte softklávesu PŘERUŠIT

#### Označení souborů

<b>Označovací</b>	funkce	Softklávesa
Označení (vyl	orání) jednotlivého souboru	Označit Soubory
Označení (vyl	orání) všech souborů v adresáři	Označit Ušechny Soubory
Zrušení označ	čení jednoho souboru	Označení zrušit
Zrušení označ	čení všech souborů	Všechna označeni zrušit
Funkce, jako je pro jednotlivé s souborů označ	kopírování nebo mazání souborů, m soubory, tak i pro více souborů součí íte (vyberete) takto:	ůžete použ-ít jak asně. Více
Přesunete svět	lý proužek na první soubor	
Označit	Zobrazení funkcí pro označení (vyb softklávesu OZNA-ČIT	rání): stiskněte
Označit soubory	Označení souboru: stiskněte softkl SOUBOR	ávesu OZNAČIT
Přesuňte světly	ý proužek na další soubor	
Označit soubory	Označení dalšího souboru: stiskně OZNAČENÍ SOUBORU atd.	te softklávesu
	Kopírování označených souborů: S opustíte funk-ci OZNAČIT	oftklávesou zpět
Kopirouat ABC→XVZ	Kopírování označených souborů: zv KOPÍROVAT	vol-te softklávesu
Uysazat	Smazání označených souborů: stisl zpět pro opuštění označovacích fu softklávesu VYMAZAT.	kněte softklávesu hkcí a pak

1

#### Přejmenování souboru

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chc-ete přejmenovat



- Zvolte funkci pro přejmenování
- Zadejte nové jméno souboru; typ souboru nelze měnit
- Provedení přejmenování: stiskněte softklávesu OK nebo klávesu ZADÁNÍ

#### Třídění souborů

Zvolte složku, v níž si přejete třídit soubory.



Zvolte softklávesu TŘÍDIT

Zvolte softklávesu s příslušným kritériem pro zobrazování

#### Přídavné funkce

#### Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit



Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE

- Chránit
- Aktivace ochrany souboru: Stiskněte softklávesu CHRÁNIT, soubor se označí symbolem.
- Ochranu souboru zrušíte stejným způsobem softklávesou NECHRÁNIT

#### Volba editoru

- Přesuňte světlé políčko v pravém okně na soubor, který chcete otevřít.
- Pridavné funkce
- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE
- SELECT
- Výběr editoru, kterým se má zvolený soubor otevřít: stiskněte softklávesu ZVOLIT EDITOR
  - Označte požadovaný editor
  - K otevření souboru stiskněte softklávesu OK

#### Aktivace, popř. vypnutí zařízení USB



- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE
- Přepínejte lišty softkláves
- Zvolte softklávesu pro aktivaci, popř. pro vypnutí

PGM MGT

#### Datový přenos z/na externí nosič dat

Dříve než můžete přená-šet data na externí nosič dat, musíte popř. na-stavit datové rozhraní (viz "Nastavení datových rozhraní" na str. 406).

Vyvolejte správu souborů

Vo-lba rozdělení obrazovky pro přenos dat: stiskněte softklávesu **OKNO**. Zvolte na ob-ou polovinách obrazovky požadovaný adresář TNC zobrazí např. v levé polovině obrazovky **1** všechny soubory, které jsou uloženy v TNC, v pra-vé polovině obrazovky **2** všechny soubory, které jsou uloženy na exter-ním nosiči dat Softklávesou **UKAŽ SOUBORY** popř. **UKAŽ ADRESÁŘOVÝ STROM** můžete přecházet mezi náhledem složek a náhledem souborů.

Použijte směrové klávesy, abyste přesu-nuli světlý proužek na ten soubor, který chcete přenášet:



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

Chcete-li kopírovat z TNC na externí nosič dat, přesuňte světlý proužek v levém okně na soubor, který se má přenést.

Přenos jednoho souboru: světlé políčko umístě-te na příslušný soubor, nebo



Přenos několika souborů: stiskněte softklávesu **OZNAČIT** (na druhé liště softkláves, viz "Označení souborů", str. 68) a soubory příslu-šně označte. Softklávesou zpět funkci **OZ-NAČIT** zase opustíte

Stisknout softklávesu KOPÍROVAT



Potvrďte softklávesou OK nebo klávesou ZADÁNÍ. TNC otevře u delších programů stavové okno, které Vás informuje o postupu kopírování.

	·	
Ok	no	1
EE		1
		ł

Skončení přenosu dat: přesuňte světlý proužek do levého okna a pak stiskněte softklávesu OKNO. TNC pak opět otevře standardní okno pro správu souborů.



Provolbu jin-ého adresáře v zobrazení souborů se dvěma okny stiskněte sofklávesu UKAŽ ADRESÁŘOVÝ STROM. Pokud stisknete softklávesu UKAŽ SOUBORY, ukáže TNC obsah zvoleného adres-áře !

#### Kopírování souboru do jiného adresáře

- Zvolte rozdělení obrazovky se stejně velkými okny
- Zobrazení adresářů v obou oknech: stiskněte softklávesu UKAŽ ADRESÁŘOVÝ STROM

Pravé okno

Přesuňte světlý proužek na adresář, do něhož chcete soubory zkopí-rovat a softklávesou UKAŽ SOUBORY zobrazte soubory v tomto adres-áři.

Levé okno

Zvolte adresář se soubory, které chcete zkopírovat, a softklávesou UKAŽ SOUBORY zobrazte soubory.



soubory

Zobrazení funkcí k označení souborů

Posuňte světlý proužek na soubory, které chc-ete kopírovat, a označte je. Je-li třeba, označte stejným způsobem další soubory.



Zkopírujte označené soubory do cílového adresáře.

Další označovací funkce: viz "Označení souborů", str. 68.

Pokud jste ozn-ačili soubory jak v levém, tak i v pravém okně, pak TNC zkopíruje soubory z toho adresáře, ve kterém se nachází světlý proužek.

#### Přepsání souborů

Kopírujete-li soubory do adresáře, v němž se nachází soubory se stejnými jmény, tak TNC vydá chybové hlášení "Chráněné soubory". K přepsání souboru použijte funkci OZNA-ČIT:

- Přepsání několika souborů: v pomocném okně označte "Stáva-jící soubory" a popř. "Chráněné soubory" a stiskněte soft-klávesu OK nebo
- Nepřepisovat žádný soubor: stiskněte softklávesu PŘERUŠIT
## TNC v síti



Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, viz "Rozhraní Ethernet", str. 411.

Chybová hlášení během provozu v síti TNC proto-koluje(viz "Rozhraní Ethernet" na str. 411).

Je-li TNC připojen do sítě, ukazuje v adresářovém okně 1 další připojené jednotky (viz obrázek vpravo). Všechny dosud popsané funkce (volba jednotky, kopírování souborů atd.) platí i pro jednotky sítě, pokud to vaše přístupové oprávnění dovoluje.

#### Připojení a odpojení jednotek sítě

PGM MGT

Sit'

Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, příp. softklávesou OKNO zvolte rozdělení obrazovky tak, jak je znázorněno na obrázku vpravo nahoře

 Správa síť vých jednotek: stiskněte softklávesu SÍT' (druhá lišta softkláves). TNC zobrazí v pravém okně 2 možné jednotky sítě, k nimž máte přístup. Dále popsan-ými softklávesami nadefinujete spoj-ení pro každou jednotku.

Funkce	Softklávesa
Vytvoření síť ového spojení, TNC ozn-ačí sloupec <b>Mnt</b> , je-li spojení aktivní.	Připojit log. disk
Ukončení síť ového spojení	Odpojit log.disk
Automatické navázání síť ového spojení při zapnutí TNC. TNC označí sloupec <b>Auto</b> , je-li spojení automaticky vytvořeno.	Automat. připojení
K otestování vašeho síť o-vého spojení použijte funkci PING.	PING
Když stisknete softklávesu INFO O SÍTI, tak TNC ukáže aktuální síť ová nas-tavení.	NETWORK



## Zařízení USB u TNC

Data můžete pomocí zařízení USB zálohovat, popř. nahrávat do TNC obzvláště jednoduše. TNC podporuje tato periferní zařízení USB:

- Disketové jednotky se systémem souborů FAT/VFAT
- Pamět'ové klíčenky se systémem souborů FAT/VFAT
- Pevné disky se systémem souborů FAT/VFAT
- Jednotky CD-ROM se systémem souborů Joliet (ISO9660)

Tato zařízení USB rozpozná TNC po připojení automaticky. Zařízení USB s jiným systémem souborů (např. NTFS) TNC nepodporuje. TNC vydá v takovém případě při zasunutí chybové hlášení.

TNC vydá chybové hlášení také tehdy, když připojíte hub USB (rozbočovač). V tomto případě hlášení jednoduše potvrďte klávesou CE.

> V principu by měla být všechna zařízení USB s výše uvedeným systémem souborů připojitelná k TNC. Pokud by se měly přesto-vyskytnout nějaké problémy, spojte se prosím s firmou HEIDENHAIN.

V správě programů vidíte zařízení USB jako samostatné jednotky v adresářové struktuře, takže můžete používat funkce správy souborů popsané v předchozích částech.

Při odstraňování zařízení USB musíte zásadně postupovat takto:

PGM MGT
-
Siť
<b>L</b> E

- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Směrovou klávesou zvolte levé okno
- Směrovou klávesou zvo-lte odpojované zařízení USB
- Přepněte lištu softkláves
  - Zvolte přídavné funkce
  - Zvolte funkci k odebrání zařízení USB: TNC odstraní zařízení USB z adresářové- struktury



Ukončete správu souborů

Naopak můžete již předtím odebrané zařízení USB zase při-pojit po stisknutí této softklávesy:



Zvo-lte funkci k opětnému připojení zařízení USB

## 4.4 Otevírání a zadávání programů

# Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN

Program obrábění se skládá z řady programových bloků. Obrázek vpravo ukazuje prvky bloku.

TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vze-stupném pořadí.

První blok programu je označen s **BEGIN PGM**, jménem programu a platnou měrovou jednotkou.

Následující bloky obsahují informace o:

- neobrobeném polotovaru;
- definicích a vyvolání nástrojů;
- posuvech a otáčkách vřetena;
- dráhových pohybech, cyklech a dalších funkcích.

Poslední blok programu je označen s **END PGM**, jménem programu a platnou měrovou jednotkou.

## Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

Po otevření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvá-dru. K defino-vání polotovaru stiskněte softklávesu SPEC FCT a poté softklávesu BLK FORM. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simu-lace. Strany kvádru smějí být dlouhé maximálně 100 000 mm, a leží rovnoběžně s osami X, Y a Z. Tento polotovar je definován svými dvěma rohovými body:

- MIN-bod: nejmenší souřadnice X,Y a Z kvádru; zadejte absolutní hodnoty
- MAX-bod: největší souřadnice X,Y a Z kvádru; zadejte absolutní nebo přírůstkové hodnoty



Definice neobrobeného polotovaru je nutná jen tehdy, chcete-li program graficky testovat!



## Vytvoření nového programu obrábění

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu **Program zadat**/ **editovat**. Příklad otev-ření programu:

\$	Zvo-lte provozní režim <b>Program zadat/editovat</b> .
PGM MGT	Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
Zvolte adresář,	do kterého chcete nový program uložit:
JMÉNO SOU	BORU = 123.H
ENT	Zadejte nový název programu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.
ММ	Zvolte měrové jednotky: stiskněte softklávesu MM nebo INCH (PALEC). TNC přepne do programového okna
Přidauné funkce	Stiskněte softklávesu SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC
BLK FORM	Stiskněte softklávesu BLK FORM
OSA VŘETEN	IA PARALELNÍ S X/Y/Z ?
Z	Zadejte osu vřetena.
DEF BLK-FO	RM: MIN-BOD?
0 ENT	Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu.

Program run full seguence	Programmi	٦g			
	Workpiece	blank	def.:	maximum	z
BEGIN PGM 14 MM					
BLK FORM 0.2 X+	100 Y+100 Z+0				
END PGM 14 MM					
					-

i

0

-40

ENT

ENT

DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?				
100	ENT	Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MAX-bodu.		
100	ENT			
0	ENT			

#### Příklad: zobrazení BLK-FORM v NC programu

0 BEGIN PGM NOVY MM	Začátek programu, jméno, měrová jednotka		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Osa vřetena, souřadnice MIN-bodu		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Souřadnice MAX-bodu		
3 END PGM NOVY MM	Konec programu, jméno, měrová jednotka		

TNC vytváří čísla bloku, ale i bloky **BEGIN** a **END** automaticky.

Pokud nechcete programovat definici neobrobeného polotovaru, pak přerušte dialog při **Osa vřetena paralelně X/Y/Z** stisknutím klávesy DEL!

TNC může zobrazovat grafiku jen tehdy, je-li nejkr-atší strana dlouhá minimálně 50 μm a nejdelší strana je dlouhá maxi-málně 99 999,999 mm.



# Programování pohybů nástroje v popisném dialogu

Naprogramování bloku začněte stisknutím některé dialogové klávesy. V záhlaví obrazovky se vás TNC dotáže na všechna potřebná data.

#### Příklad dialogu



Manual operation	Dreans					
	Frogram	ming				
	Miscell	aneous	func	tion M	?	
0 95210 PGH 1 MH 9 LF CPM 9.1 2 X- 2 BLK FORM 9.1 2 X- 1 TOOL FALL 5 Z 584 1 TOOL FALL 5 Z 584 1 L X270 V 9710X 1 L X270 V 9710X 6 END PGH 1 MH	0 V+8 Z-20 100 V+180 Z+8 100 FTIDX H3					
M	M94	M114	M118	M120	M128	M14

i

Funkce pro vedení dialogu	Tlačítko
Přeskočení dialogové otázky	NO ENT
Předčasné ukončení dialogu	END
Zrušení a smazání dialogu	DEL

### Převzetí aktuální polohy

TNC umožňuje převzetí aktuální polohy nástroje do pro-gramu, když například:

- programujete pojezdové bloky,
- programujete cykly,
- definujete nástroje pomocí TOOL DEF.

K převzetí správných hodnot polohy postupujte takto:

Umístěte zadávací políčko na to místo do bloku, kam chcete polohu převzít



- Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC ukáže v liště softkláves osy, jejichž polo-hy můžete převzít
- OSY Z

Zvolte osu: TNC zapíše aktuální polohu zvolené osy do aktivního zadávacího políčka



TNC přebírá v rovině obrábění vždy souřadnice středu nástroje, i když je aktivní korektura rádiusu nástroje.

TNC převezme v ose nástroje vždy souřadnici špičky nástroje, bere tedy vždy do úvahy aktivní korekturu délky nástroje.

### Editace programu

Když vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete směrovými klávesami nebo softklávesami navolit libovolný řádek v programu i jednotlivá slova v bloku:

Funkce	Softklávesy/ klávesy
Listovat po stránkách nahoru	Strana
Listovat po stránkách dolů	Strana
Skok na začátek programu	Začátek
Skok na konec programu	Konec
Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více bloků pro-gramu, které jsou naprogramovány před aktuálním blokem	
Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více bloků pro-gramu, kteréjsou naprogramovány za aktuálním blokem	
Skok z bloku do blok	
Volba jednotlivých slov v bloku	
Volba určitého bloku: stiskněte tlačítko GOTO, zadejte požadované číslo bloku a potvrďte klávesou ZADÁNÍ.	бото

4.4 Otevírání a zadává<mark>ní</mark> programů

i

Funkce	Softklávesa/ klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	CE
Smazání chybné hodnoty	CE
Smazání chybového hlášení (neblikajícího)	CE
Smazání zvoleného slova	NO ENT
Smazání zvoleného bloku	DEL
Smazání cyklů a částí programu	DEL
Vložení bloku, který byl naposledy editován příp. smazán	VLOZIT POSLEDNI NC BLOK

#### Vložení bloků na libovolné místo

Zvolte blok, za který chce-te vložit nový blok a zahajte dialog

#### Změna a vložení slov

- Zvolte v daném bloku slovo a přepište je novou hodnotou. Jakmile jste zvolili slovo, je k dispozici popisný dialog
- Ukončení změny: stiskněte klávesu END

Chcete-li vložit nějaké slovo, stiskněte směrovou klávesu (doprava nebo doleva), až se objeví požadovaný dialog, a zadejte požadovanou hodnotu.

#### Hledání stejných slov v různých blocích

Pro tuto funkci nastavte softklávesu AUTOM. KRESLENÍ na VYP.

->

Volba slova v bloku: stiskněte směrovou klávesu tolikrát, až se označí požadované slovo.



Volba bloku směrovými klávesami

Označení se nachází v nově zvoleném bloku na stejném slově, jako v bloku zvoleném předtím.



Zadáte-li hledání ve velmi dlouhých programech, tak TNC zobrazí okno indikující postup hledání. Navíc pak můžete softklávesou hledání přerušit.

TNC převezme v ose nástroje vždy souřadnici špičky nástroje, bere tedy vždy do úvahy aktivní korekturu délky nástroje.

#### Nalezení libovolného textu

- Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT. TNC zobrazí dialog Hledání textu:
- Zadejte hledaný text
- Hledání textu: stiskněte softklávesu PROVÉST

#### Kopírování, označování, mazání a vkládání částí programu

Aby bylo možno kopírovat části programu v rámci jednoho NCprogramu, respektive do ji-ného NC-programu, nabízí TNC následující funkce: viz tabulku dole.

Při kopírování částí programu postupujte takto:

- Navolte lištu softkláves s označovacími funkcemi
- Zvolte první (poslední) blok části programu, která se má kopírovat
- Označte první (poslední) blok: stiskněte softklávesu OZNAČIT BLOK. TNC podloží první místo čísla bloku světlým proužkem a zobrazí softklávesu OZNAČOVÁNÍ PŘERUŠIT
- Přesuňte světlý proužek na poslední (první) blok části pro-gramu, kterou chcete kopírovat nebo smazat. TNC zobrazí všechny označené (vybrané) bloky jinou barvou. Ozn-ačovací funkci můžete kdykoli ukončit stisknutím softklávesy OZNAČO-VÁNÍ PŘERUŠIT.
- Zkopírování označené části programu: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT BLOK, vymazat označenou část programu: stiskněte softklávesu VYMAZAT BLOK. TNC uloží označený blok do paměti.
- Směrovými klávesami zvolte blok, za nějž chcete kopírovanou (smazanou) část programu vložit.



K vložení zkopírované části programu do jiného pro-gramu zvolte příslušný pro-gram ve správě souborů a označte v něm blok, za nějž chcete vkládat.

- Vložení uložené části programu: stiskněte softklávesu VLOŽIT BLOK
- Ukončení funkce označování: stiskněte softklávesu OZNAČOVÁNÍ PŘERUŠIT

Program run full sequence	Program	ming			
	EX11.H				
0 BEGIN PGM EX11 M 1 BLK FORM 0.1 Z X 2 BLK FORM 0.2 X+ 3 TOOL CALL 5 Z 53 4 L X+30 Y+0 FMA 5 L Z+2 R0 FMAX M	M -135 Y-40 Z-5 30 Y+40 Z+0 000 F2222 X 13				
5 L Z-5 F200 7 L X+15.5 Y+0 R 8 FC DR- R15.5 CC 9 FLT PDX-78 PDY+0 10 FSELECT1 11 FCT DR- R6.3	L X+0 CCY+0 D35				
12 FCT DR- R67 CCX 13 FCT DR+ R11 CCX 14 FCT DR+ R89 CCX 15 FCT DR- R6.3 16 FCT DR- R35 CCX 17 FSE FCT1	+0 CCY+0 -78 CCY+0 +0 CCY+0 -78 CCY+0				
18 FLT 19 FCT X+15.5 Y+0 20 L X+30 Y+0 R0 21 L Z+2 22 L Z+100 R0 FM0Y	DR- R15.5 CCX	+0 CCY+0			
23 L X+0 24 L Z-5 25 L IX+6.25 RL 25 CC X+0 Y+0	1130				
27 C X+6.25 DR+ 28 L IX-6.25 R0 29 L Z+10 30 L X+0 Y+0 31 END PGM EX11 MM					
CANCEL DELET SELECTION BLOCK	E INSERT	COPY BLOCK	<b>I</b>	t	INSERT LAST NC BLOCK

Funkce	Softklávesa
Zapnutí funkce označování (vybrání)	Označit blok
Vypnutí funkce označování (vybrání)	Výbér zrušit
Smazání vybraného bloku	Vymazat blok
Vložení bloku uloženého v paměti	Vložit blok
Kopírování vybraného bloku	Kopirovat blok

## Funkce hledání TNC

Pomocí hledací (vyhledávací) funkce TNC můžete vyhledat jakékoliv texty v programu a v případě potřeby je nahrazovat novými texty.

#### Hledání jakýchkoli textů

Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo

•	· •
Hledej	Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí ok-no hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softkláves k disp-ozici (viz tabulka funkcí hledání)
<b>X</b> +40	Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá pís-mena
Pokraćuj	Zahájení hledacího postupu: TNC ukáže v liště softkláves možnosti hledání, které jsou k dispozici (viz tabulku možností hledání na další stránce)
Provést	Spuštění hledání: TNC skočí do nejbližšího dal-šího bloku, v němž je uložen hledaný text
Provést	Opakování hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je uložen hledaný text
	Ukončení hledání
<i></i> .	

#### Hledání/nahrazování libovolných textů

Funkce Hledání/nahrazování není možná, jestliže

- je program chráněn;
- TNC právě program provádí.

U funkce NAHRADIT VŠE dbejte na to, abyste omylem nenahradili části textu, které mají vlastně zůstat beze změny. Nahrazené texty jsou nená-vratně ztracené.

Program run full sequence	Programming			
	EX11.H			
BEGIN PGM EX11 N L BLK FORM 0.1 Z X BLK FORM 0.2 X B TOOL CALL 5 Z S3	- 			
5 L Z+2 RØ FMAX M 5 L Z-5 F200 7 L X+15.5 Y+0 R 3 FC DR- R15.5 CC	ÎЗ L X+0 ССY+0		_	
10 FELECT1 11 FCT DR- R6.3 12 FCT DR- R67 CC3 13 FCT DR- R11 CC3	Search / Replace	CURRENT WORD		
LS FCT DR- R8.3 LS FCT DR- R8.3 LS FCT DR- R35 CC) LS FCT DR- R35 CC) LS FLT	Replace with:	REPLACE REPLACE ALL		
19 FCT X+15.5 Y+0 20 L X+30 Y+0 R0 21 L Z+2 22 L Z+100 R0 FMP3	Search forward 💌	END		
23 L X+0 24 L Z-5 25 L IX+6.25 RL 25 CC X+0 Y+0 27 C X+6.25 DR+ 28 L IX-6.25 R0 29 L Z+10 30 L X+0 Y+0 31 END PGM EX11 MM				
CURRENT FINE	REPLACE	ALL END	CANCEL	



Hledej

VYHLEDAT + NAHRADIT

X

Ζ

Pokraćuj

CELE SLOVO OFF ON

Provési

Provést

- Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo
  - Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí ok-no hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softkláves k disp-ozici
  - Aktivace nahrazování: TNC zobrazí v pomocném ok-ně dodatečnou možnost zadání textu, který se má vložit jako náhrada
  - Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá -písmena, potvrďte klávesou ZADÁNÍ
  - Zadejte text, který se má vložit, respektujte malá a velká písmena.
  - Zahájení hledacího postupu: TNC ukáže v liště softkláves možnosti hledání, které jsou k dispozici (viz tabulku možností hledání)
  - Případně změňte možnosti hledání
  - Spuštění hledání: TNC skočí na nej-bližší další hledaný text.
  - Přejete-li si text nahradit a poté skočit na dal-ší hledaný text: stiskněte softklávesu NAHRADIT nebo pro nahrazení všech nalezených textů: stiskněte softklávesu NAHRADIT VŠE nebo pokud se text nemá nahrazovat a má se přejít na místo dalšího výs-kytu textu: stiskněte softklávesu HLEDAT.
  - Ukončení hledání



1

## 4.5 Programovací grafika

# Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky

Zatímco vytváříte program, může TNC zobrazit program-ovaný obrys pomocí 2D-čárové grafiky.

Chcete-li přejít ke změně rozdělení obrazovky s programem vlevo a gra-fikou vpravo: stiskněte klávesu SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU) a softklávesu PROGRAM + GRAFIKA



Softklávesu AUTOM. KRESLENÍ nastavte na ZAP. -Zatímco zadáváte programové řádky, zobrazuje TNC každý programovaný dráhový pohyb vpravo v grafickém okně-

Nemá-li TNC souběžně grafiku provádět, nastavte softklávesu AUTOM. KRESLENÍ na VYP.

AUTOM. KRESLENÍ ZAP nekreslí souběžně opakování- částí programu.

# Vytvoření programovací grafiky pro existující program

Směrovými klávesami navolte blok, až do kterého se má vytvářet grafika, nebo stiskněte GOTO a přímo zadejte požadované číslo bloku

Vytváření grafiky: stiskněte softklávesu RESET + START

Další funkce:

Funkce	Softklávesa
Vytvoření úplné programovací grafiky	RESET + START
Vytváření programovací grafiky po blocích	Start Po bloku
Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START	START
Zastavení programovací grafiky. Tato softklávesa se objeví jen tehdy, když TNC vytváří programovací- grafiku	STOP



RESET + START

## Zobrazení / skrytí čísel bloků

Zobrazit
skrytá
ċ.bloků

 $\triangleright$ 

- Přepnutí lišty softkláves: Viz obrázek vpravo nahoře
- Zobrazení čísel bloku: softklávesu ZOBRAZIT / -SKRÝT Č. BLOKU nastavte na ZOBRAZIT
- Vypnutí čísel bloků: softklávesu ZOBRAZIT / -SKRÝT Č. BLOKU nastavte na SKRÝT

## Vymazat grafiku



- Přepnutí lišty softkláves: viz obrázek vpravo nahoře
- Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU

## Zmenšení nebo zvětšení výřezu

Pohled v grafickém zobrazení si můžete sami nadefinovat. Rámečkem- zvolíte výřez pro zvětšení nebo pro zmenšení-.

Zvolte lištu softkláves pro zvětšení/zmenšení výřezu (druhá lišta, viz obrázek vpravo uprostřed).

Tím máte k dispozici následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Zobrazit a posunout rámeček. K posouvání- držte příslušnou softklávesu stisknutou	← → ↓ ↑
Zmenšení rámečku – k zmenšení držte softklávesu stisknutou.	
Zvětšení rámečku – k zvětšení držte softklávesu stisknutou.	



Vyjmout BLK-FORM Převzetí vybraného rozsahu softklávesou VÝŘEZ POLOTOVARU

Stiskem softklávesy POLOTOVAR JAKO BLK FORM obnovíte opět počáteční- výřez.

## 4.6 Vkládání komentářů

## Aplikace

Do obráběcího programu můžete vkládat komentáře, jež vysvětlují kroky programu nebo dávají pokyny.

## Vložení řádky s komentářem

- Zvolte blok, za který chcete vložit komentář.
- Zvolte softklávesu SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC
- Zvolte softklávesu KOMENTÁŘ
- Zadejte komentář obrazovkovou klávesou (klávesa GOTO) nebo pokud je k dispozici- klávesnicí USB a blok uzavřete klávesou END.

## Funkce při editaci komentářů

Funkce	Softklávesa
Skočit na počátek komentáře	Začátek
Skočit na konec komentáře	Konec
Skočit na začátek slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem	Posledni slovo
Skočit na konec slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	Dalži slovo
Přepínání mezi režimem vkládání a přepisování	Vkládání přepis

Program run full sequence	Program	ming			
	Comment	?			
0 BEGIN PGM EX11 1 BLK FORM 0.1 Z 2 BLK FORM 0.2 3 TOOL CALL 5 Z 4 L X+30 Y+0 FI 5 L Z+2 R0 FMAX 6 L Z-5 F200 7 L X+15.5 Y+0	MM X-135 Y-40 Z-5 +30 Y+40 Z+0 3000 F2222 MX M13 RL				
9 FC DR- R15.5 10 FLT PDX-78 PDY 11 FSELECT1 12 FCT DR- R6.3 13 FCT DR- R6.7 14 FCT DR+ R11 C 15 FCT DR+ R11 C	CCX+0 CCY+0 -0 D35 				
18 FCT DR- R8.3 17 FCT DR- R35 C 18 FSELECT1 19 FLT 20 FCT X+15.5 Y 21 L X+30 Y+0 R	-0 DR- R15.5 CCX+	8 CCY+8			
22 L 2+2 23 L 2+100 R0 FM 24 L X+0 25 L 2-5 26 L IX+6.25 RL 27 CC X+0 Y+0 28 C X+6.25 DR+	NX M30				
29 L IX-6.25 R0 30 L Z+10 31 L X+0 Y+0 BEGIN EN		HOVE	INSERT		
-			OVERWRITE		

## 4.7 Kalkulátor

## Ovládání

TNC je vybaveno kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

Klávesou KALK můžete kalkulátor zobrazit, případně zase uzavřít.

Výpočetní funkce volte zkrácenými příkazy se softklávesami.

Výpočetní funkce	Zkrácený příkaz (klávesa)
Sčítání	+
Odečítání	-
Násobení	*
Dělení	/
Výpočet se závorkami	()
Arkus-kosinus	ARC
Sinus	SIN
Kosinus	COS
Tangens	TAN
Umocňování hodnot	X^Y
Druhá odmocnina	SQRT
Inverzní funkce	1/x
PI (3.14159265359)	PI
Přičíst hodnotu do paměti	M+
Hodnota v paměti	MS
Vyvolat paměť	MR
Vymazat paměť	MC
Přirozený logaritmus	LN
Logaritmus	LOG
Exponenciální funkce	e^x
Kontrola znaménka	SGN
Vytvořit absolutní hodnotu	ABS
Odříznutí desetinných míst-	INT

Program run full sequence	Program X11.H	ming			
2 BLK FORM 6.2 X-58 5 TOOL GALLS Z 33864 4 L X-38 V+8 FNAX 5 L 25-57 STATES X-94 B RL 5 L 25-57 STATES X-94 B RL 5 FORM FR 5 S 0244 1 FOT DR-R8.3 1 FOT DR-R8.3 2 L X-85 S V+8 B FOT DR-R8.3 2 L X-85 S V+8 B FOT DR-R8.3 2 L X-85 S V+8 2 L X-85 S R+ 2 L X-85 S V+8 2 L X	y+40 2+8 p 2222 <b>Standard</b> Uiex + - ARC SIN x^y SORT - R15.5 CCX	•	0.   7 0 0   4 5 6   1 2 3   8 . */~		
+ -	*	,	¢	,	END

i

Výpočetní funkce	Zkrácený příkaz (klávesa)
Odříznutí míst před desetinnou čárkou	FRAC
Hodnota modulu	MOD
Volba náhledu	Náhled
Mazání hodnoty	DEL

#### Převzetí vypočítané hodnoty do programu

- Zvolte směrovými klávesami slovo, do kterého se má převzít vypočítaná hodnota
- Klávesou KALK zobrazte kalkulátor a proveďte požadovaný výpočet
- Stiskněte tlačítko "Převzít aktuální polohu", TNC zobrazí lištu softkláves.
- Stiskněte softklávesu KALK: TNC převezme hodnotu do aktivního zadávacího- okna a uzavře kalkulátor.

## 4.8 Chybová hlášení

## Zobrazení chyby

TNC zobrazuje chyby mezi jiným také při:

- nesprávných zadáních;
- logických chybách v programu;
- nerealizovatelných obrysových prvcích;
- aplikacích dotykové sondy, které neodpovídají předpisu.

Vzniklá chyba se zobrazuje v záhlaví červeným písmem.- Přitom se dlouhá chybová hlášení na několik řádků zobrazují zkrácená. Pokud se chyba vyskytne během provozu v pozadí, tak se zobrazuje se slovem "Chyba" v červeném písmu. Úplnou informaci o všech aktuálních chybách získáte v okně chyb.-

Pokud dojde výjimečně k "Chybě během zpracování dat"-, otevře TNC okno chyb automaticky. Takovou chybu- nemůžete odstranit. Ukončete činnost systému a spust'te TNC znovu.

Chybové hlášení se bude v záhlaví zobrazovat tak dlouho, až se vymaže nebo nahradí chybou s vyšší prioritou.

Chybové hlášení, které obsahuje číslo programového bloku, je způsobeno tímto blokem nebo některým z předcházejících bloků.

## Otevření okna chyb



Stiskněte klávesu ERR. TNC otevře okno chyb- a ukáže kompletně všechna vzniklá chybová hlášení-.

## Zavření okna chyb

END

Stiskněte softklávesu KONEC – nebo

ERR

Stiskněte klávesu ERR. TNC pak zavře okno chyb-

## Podrobná chybová hlášení

TNC ukazuje možné příčiny chyby a možnosti- jejího odstranění:

Otevření okna chyb



Informace o příčině chyby a odstranění chyby:-Umístěte světlé políčko na chybové- hlášení a stiskněte softklávesu INFO. TNC otevře- okno s informacemi o příčině chyby a o jejím odstranění.

Opuštění okna: stiskněte softklávesu INFO znovu

## Softklávesa DETAILY

Softklávesa DETAILY poskytuje informace o chybovém hlášení, které jsou důležité pouze pro servisní zákroky.

Otevření okna chyb



Podrobné informace o chybovém hlášení: Umístěte světlé políčko na chybové hlášení a stiskněte softklávesu DETAILY. TNC otevře okno -s interními informacemi o chybě

Ukončení okna s detaily: stiskněte softklávesu **DETAILY** znovu

### Smazání poruchy

#### Smazání chyby mimo okno chyb:



vymazání chyby/pokynu zobrazeného v záhlaví: stiskněte klávesu CE.

V některých provozních režimech (příklad: editace) nemůžete klávesu CE k mazání chyby použít, protože se klávesa používá pro jiné funkce.

#### Smazání několika chyb:

Otevření okna chyb



Smazání jednotlivé chyby: umístěte světlé- políčko na chybové hlášení a stiskněte softklávesu SMAZAT.



Smazání všech chyb: Stiskněte softklávesu SMAZAT VŠE.

Pokud u některé chyby není odstraněna příčina, tak se nemůže mazat. V tomto případě zůstane chybové hlášení zachováno.

Program run full sequence	P	rogram	ming				
	FK	programming	: Illegal p	ositioning b	lock		
Dause: Dause: Dithin en unter Dithin en unter Dithin en unter Dithin en unter Dithin en unter Science Dithin Tist resolue Society func- Society func- Societ	Solved FK pro blocks, F rpendicu: the FK se ions that the work	( sequence y NU2/CHF, APP NU2/CHF, APP as to the F Jac to the F are deline cosp ing plane a:	bloch) modsil 2/DEP, and L ( plane. letely or de d over the g re illegal (	d an illega blocks with lete illega ray contour exception: b	l positionin metalogical solid com positionin ng keys and Ng, CHF, AP	g block ponents g blocks. have revolep).	
INFO	DETAILS	LOG FILE			DELETE	DELETE	END

4.8 Chy<mark>bo</mark>vá hlášení

## Protokol chyb (logfile)

TNC ukládá vzniklé chyby a důležité události (např. start systému) do protokolu. Kapacita chybového protokolu je omezená. Když je protokol plný, založí TNC druhý protokol. Když je i tento plný, tak se smaže první protokol a přepíše se novým atd. Při prohlížení historie chyb přepínejte mezi AKTUÁLNÍM SOUBOREM a PŘEDCHOZÍM SOUBOREM.

Otevření okna chyb

LOG FILE	Stiskněte softklávesu LOGFILE (Protokol)
ERROR	Otevření protokolu chyb: Stiskněte softklávesu
LOG FILE	PROTOKOL CHYB
PREVIOUS	Je-li to potřeba, nastavte předchozí protokol:
FILE	stiskněte softklávesu PŘEDCHOZÍ -SOUBOR
CURRENT	Je-li to potřeba, nastavte aktuální protokol: stiskněte
FILE	softklávesu AKTUÁLNÍ -SOUBOR

Nejstarší záznam v protokolu chyb je uveden na začátku – nejnovější záznam je na konci souboru.

## Protokol kláves

TNC ukládá stisknuté klávesy a důležité události (např. start systému) do protokolu kláves. Kapacita protokolu kláves je omezená. Je-li protokol plný, tak se přepne- do druhého protokolu. Když je i tento plný, tak se smaže první protokol a přepíše se novým atd. Při prohlížení historie zadání přepínejte mezi AKTUÁLNÍM SOUBOREM a PŘEDCHOZÍM SOUBOREM.



TNC ukládá každou stisknutou klávesu obslužného- panelu během ovládání do protokolu kláves. Nejstarší záznam v protokolu je uveden na začátku – nejnovější záznam je na konci souboru.

#### Přehled kláves a softkláves k prohlížení protokolu:

Funkce	Softklávesy/ klávesy
Skok na začátekprotokolu	Začátek
Skok na konecprotokolu	Konec
Aktuální protokol	CURRENT FILE
Předchozí protokol	PREVIOUS FILE
Řádku vpřed / vzad	
Zpět do hlavní nabídky	

## Text upozornění

Při chybné obsluze, například stisknutí nepovolené- klávesy nebo zadání hodnoty mimo platný- rozsah, vás upozorňuje TNC (zeleným) textem v záhlaví- na tuto chybu. TNC vymaže text upozornění při dalším platném zadání.

### Uložit servisní soubory

Je-li to potřeba, můžete uložit "aktuální situaci TNC" a poskytnout ji servisnímu technikovi k vyhodnocení. Přitom se ukládá skupina servisních souborů (protokoly chyb a kláves, ale i další soubory, které poskytují informace o aktuální situaci- stroje a obrábění).

Při opakování funkce "Uložit servisní soubory" se předchozí uložená skupina servisních souborů přepíše.

#### Uložit servisní soubory:

Otevření okna chyb



Stiskněte softklávesu LOGFILE (Protokol)



Uložit servisní soubory: stiskněte softklávesu ULOŽT SERVISNÍ SOUBORY







## Programování: Nástroje

i

## 5.1 Zadání vztahující se k nástrojům

## Posuv F

Posuv **F** je rychlost v mm/min (palcích/min), jíž se po své dráze pohybuje střed nástroje. Maximální posuv může být pro každou osu stroje rozdílný a je definován ve strojních parametrech.

#### Zadání

Posuv můžete zadat v bloku **TOOL CALL** (vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku (viz "Vytváření programových bloků klávesami dráhových funkcí" na str. 117).

#### Rychloposuv

Pro rychloposuv zadejte **F MAX**. Pro zadání **F MAX** stiskněte na dialogovou otázku **Posuv F= ?** klávesu ZADÁNÍ nebo softklávesu FMAX.

Chcete-li s vaším strojem pojíždět rychloposuvem, můžete na-programovat také příslušnou číselnou hodnotu, například **F30000**. Tento rychloposuv působí na rozdíl od **FMAX** nejen v daném bloku, ale tak dlouho, dokud nenaprogramujete nový posuv.

### Trvání účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, ve kterém je naprogramován nový posuv. **F MAX** platí jen pro blok, ve kterém byl programován. Po bloku s **F MAX** platí opět poslední číselnou hodnotou naprogramovaný posuv.

#### Změna během provádění programu

Během provádění programu změníte posuv pomocí otočného regulátoru posuvu over-ride F.





## Otáčky vřetena S

Otáčky vřetena S zadáte v jednotkách otáčky za minutu (ot/min) v bloku **TOOL CALL** (vyvolání nástroje).

#### Programovaná změna

V programu obrábění můžete měnit otáčky vřetena blokem TOOL CALL tím, že zadáte jen nové otáčky- vřetena:



Programování vyvolání nástroje: stiskněte klávesu TOOL CALL

- Dialog Číslonástroje? přeskočte-stisknutím klávesy BEZ ZADÁNÍ.
- Dialog OSA VŘETENA PARALELNÍ X/Y/Z? přeskočte stisknutím klávesy BEZ ZADÁNÍ.
- V dialogu OTÁČKY VŘETENA S= ? zadejte nové otáčky- vřetena, a potvrďte je klávesou END.

#### Změna během provádění programu

Během provádění programu změníte otáčky vřetena pomocí otočného regulátoru otáček vřetena override S.

# 5.2 Nástrojová data

## Předpoklady pro korekci nástroje

Obvykle se programují souřadnice dráhových- pohybů tak, jak je obrobek okótován na výkresu. Aby TNC mohl vypočítat dráhu středu nástroje, tedy provést korekci- nástroje, musíte pro každý použitý nástroj zadat jeho délku a rádius.

Data nástroje můžete zadat buď pomocí funkce TOOL DEF přímo do programu nebo odděleně do tabulek nástrojů. Zadáte-li data nástroje do tabulek, pak jsou k dispozici ještě další informace specifické pro daný nástroj. Při provádění programu obrábění bere-TNC v úvahu všechny zadané informace.

## Číslo nástroje, jméno nástroje

Každý nástroj je označen číslem od 0 do 9999. Když pracujete s tabulkami nástrojů, můžete používat i vyšší čísla a kromě toho zadávat názvy nástrojů. Jména nástrojů mohou obsahovat maximálně 16 znaků.-

Nástroj s číslem 0 je definován jako nulový nástroj a má délku L=0 a rádius R=0. V tabulkách nástrojů definujte nástroj T0 rovněž s L=0 a R=0.

## Délka nástroje L

Délku nástroje L můžete určit dvěma způsoby:

#### **Rozdílem mezi délkou nástroje a délkou nulového nástroje LO** Znaménko:

- L>L0: nástroj je delší než nulový nástroj
- L<L0: nástroj je kratší než nulový nástroj

### Určení délky:

- Najed'te nulovým nástrojem v ose nástroje na referenční polohu (například povrch obrobku jako Z = 0)
- Nastavte indikaci osy nástroje na nulu (nastavení vztažného bodu)
- Nasaďte další nástroj
- Najeďte tímto nástrojem na stejnou referenční polohu jako nulovým nástrojem
- Indikace osy nástroje ukazuje délkový rozdíl tohoto nástroje vůči nulovému nástroji
- Hodnotu převezměte klávesou "Převzetí aktuální polohy" do bloku TOOL DEF, případně do tabulky nástrojů.





5.2 <mark>Ná</mark>strojová data

#### Určení délky L pomocí seřizovacího přístroje

Zadejte zjištěnou hodnotu přímo do definice nástroje TOOL DEF nebo do tabulky nástrojů.

## Rádius nástroje R

Rádius nástroje R zadejte přímo.

### Delta hodnoty pro délky a rádiusy

Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádius nástrojů.

Kladná delta-hodnota platí pro přídavek (**DL**, **DR**, **DR2**>0). Při obrábění s přídavkem zadejte hodnotu pro přídavek při programování vyvolání nástroje pomocí **TOOL CALL**.

Záporná delta-hodnota znamená záporný přídavek (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Záporný přídavek se zadává do tabulky nástrojů v případě opotřebení nástroje.

Delta-hodnoty zadáváte jako číselné hodnoty, v bloku **TOOL CALL** můžete předat hodnotu rovněž parametrem Q.

Rozsah zadání: delta-hodnoty smí činit maximálně ± 99,999 mm.

Delta-hodnoty z tabulky nástrojů ovlivňují grafické zobrazení **nástroje**. Zobrazení **nástroje** v simulaci zůstává stejné.

Hodnoty z bloku TOOL CALL změní v simulaci zobrazovanou velikost **nástroje**. Simulovaná **velikost nástroje** zůstane stejná.

### Zadání dat nástroje do programu

Číslo, délku a rádius pro určitý nástroj nadefinujete v programu obrábění jednou v bloku **TOOL DEF**:

Zvolení definice nástroje: stiskněte klávesu TOOL DEF



Číslo nástroje: číslem nástroje je nástroj jednoznačně označen.

- **Délka nástroje**: hodnota korekce pro délku.
- **Rádius nástroje**: korekční hodnota pro rádius.

Během dialogu můžete zadat hodnotu délky a rádiusu přímo do políčka dialogu: stiskněte softklávesu požadované osy.

#### Příklad

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5



## Zadání nástrojových dat do tabulky

V jedné tabulce nástrojů můžete definovat až 9999 nástrojů a jejich nástrojová data uložit do paměti. Povšimněte si též editačních funkcí uvedených dále v této kapitole. Aby bylo možné zadat několik korekcí k jednomu nástroji (indexace čísla nástroje), vložte řádku a rozšiřte číslo- nástroje o tečku a o číslo od 1 do 9 (např. **T 5.2**).

Tabulku nástrojů musíte použít, jestliže

- chcete používat indexované nástroje, jako např. stupňovité vrtáky s více délkovými- korekcemi (Strana 102);
- je váš stroj vybaven- automatickou výměnou nástrojů;
- chcete dohrubovávat obráběcím cyklem 22 (viz "HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)" na str. 263);

#### Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data

Zkr.	Zadání	Dialog
т	Číslo, jímž se nástroj vyvolává v programu (např. 5, indexovaně: 5.2)	-
JMÉNO	Jméno, jímž se nástroj vyvolává v programu	Jméno nástroje?
L	Hodnota korekce pro délku nástroje L	Délka nástroje?
R	Hodnota korekce pro rádius nástroje R	Rádius nástroje R?
R2	Rádius nástroje R2 pro frézu s rohovým rádiusem (jen pro trojrozměrnou- korekci rádiusu nebo grafické zobrazení obrábění- s rádiusovou frézou)	Rádius nástroje R2?
DL	Delta-hodnota délky nástroje L	Přídavek na délku nástroje?
DR	Delta hodnota rádiusu nástroje R	Přídavek na rádius nástroje?
DR2	Delta hodnota rádiusu nástroje R2	Přídavek na rádius nástroje R2?
TL	Nastavení zablokování nástroje ( <b>TL</b> : pro <b>T</b> ool <b>L</b> ocked = angl. nástroj zablokován)	Nástroj zablokován? Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud existuje – jako náhradního nástroje ( <b>RT</b> : pro <b>R</b> eplacement <b>T</b> ool = angl. náhradní- nástroj); viz též <b>TIME2</b>	Sesterský nástroj?
TIME1	Maximální životnost nástroje v minutách. Tato funkce je závislá na provedení stroje a je popsána- v příručce ke stroji.	Maximální životnost?
TIME2	Maximální životnost nástroje při <b>TOOL CALL</b> v minutách-: dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím <b>TOOL CALL</b> sesterský nástroj (viz též <b>CUR.TIME</b> ).	Maximální životnost při TOOL CALL?
CUR.TIME	Aktuální životnost nástroje v minutách: TNC načítá automaticky aktuální čas nasazení ( <b>CUR.TIME</b> : pro <b>CUR</b> rent <b>TIME</b> = angl. aktuální/běžící- čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit.	Aktuální životnost?

Zkr.	Zadání	Dialog
ТҮР	Typ nástroje: softklávesa ZVOLIT TYP (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete -typ nástroje zvolit. Zatím mají funkce pouze nástroje typů DRILL a MILL (vrtání a frézování).	Typ nástroje?
DOC	Komentář k nástroji (maximálně 16 znaků)	Komentář k nástroji?
PLC	Informace k tomuto nástroji, které se mají -přenést do PLC	PLC-status?
LCUTS	Délka břitu nástroje pro cyklus 22	Délka břitu v ose nástroje?
ANGLE (ÚHEL)	Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém- pohybu pro cykly 22 a 208.	Maximální úhel zanořování?
CUT	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů?
RTOL	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status <b>L</b> ). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm.	Tolerance opotřebení: Rádius?
LTOL	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění opotřebení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status <b>L</b> ). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm.	Tolerance opotřebení: délka?
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím- nástrojem	Směr řezu (M3 = –)?
TT:R-OFFS	Není zatím ještě podporováno	Přesazení nástroje - rádius?
TT:L-OFFS	Není zatím ještě podporováno	Přesazení nástroje - délka?
LBREAK	Přípustná odchylka od délky nástroje L pro zjištění zlomení. Je-li tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm.	Tolerance zlomení: délka?
RBREAK	Přípustná odchylka od rádiusu nástroje R pro zjištění -zlomení. Je-li zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm.	Tolerance zlomení: rádius?
LIFTOFF	Určuje, zda má TNC odjet nástrojem při NC-Stopu ve směru- kladné osy nástroje, aby se nevytvořily na obrysu stopy- po odjíždění. Je-li <b>Y</b> definováno-, tak TNC odjede nástrojem o 0,1 mm od obrysu, pokud byla tato funkce v NC-programu aktivována pomocí M148(viz "Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148" na str. 171)	Odjet nástrojem A/N ?



#### Editace tabulek nástrojů

Tabulka nástrojů, platná pro chod programu, má název souboru TOOL.T a musí být uložena v adresáři "table" (tabulka). Tabulka nástrojů TOOL.T se může editovat pouze v strojním provozním režimu.

Tabulkám nástrojů, které chcete použít pro archivaci nebo testování programu, zadejte jiné libovolné jméno souboru s příponou .T . Během provozních režimů "Test programu" a "Programování-" používá TNC standardně tabulku nástrojů "simtool.t", která je taktéž uložena v adresáři "table". Chcete-li ji editovat, stiskněte v provozním režimu softklávesu EDITOR TABULEK.

Otevření tabulky nástrojů TOOL.T :

Zvolte libovolný strojní provozní režim



5.2 Nástrojová data

Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ.



PGM MGT Softklávesu EDITOVAT nastavte na "ZAP".

#### Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

Zvolte provozní režim Program zadat/editovat

- Vyvolejte správu souborů
- Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT- TYP
- Zobrazit soubory typu .T: stiskněte softklávesu UKAŽ .T
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jménosouboru. Potvrďte klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou ZVOLIT

Když jste otevřeli tabulku nástrojů k editaci, pak můžete přesouvat světlý proužek v tabulce na libovolnou pozici pomocí směrových kláves nebo pomocí softkláves. Na libovolné pozici můžete uložené hodnoty přepsat nebo zadat nové. Další editační funkce najdete v následující tabulce.

Nemůže-li TNC zobrazit současně-všechny pozice v tabulce nástrojů, objeví se v proužku nahoře v tabulce symbol ">>" respektive "<<".

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Volba začátku tabulky	Začátek
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	Strana
Volba další stránky tabulky	Strana



Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Hledání textu nebo čísla	FIND
Skok na začátek řádku	Začátek řádků
Skok na konec řádku	Konac żádků
Zkopírovat světle podložené pole	Kopiruj aktuálni hodnotu
Vložit kopírované pole	Vložte kopirov. hodnotu
Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	N řádků připojit na konec
Vložit řádku se zadatelným číslem nástroje-	Vložit řádek
Smazat aktuální řádek (nástroj)	Vymazat řádek
Třídit nástroje podle obsahu sloupečku-	SORT
Zobrazit všechny vrtáky v tabulce nástrojů	DRILL
Zobrazit všechna tlačítka v tabulce nástrojů	IS

#### Opuštění tabulky nástrojů

Vyvolejte správu souborů a zvolte soubor jiného typu-, například obráběcí program.



## Tabulka pozic pro výměník nástrojů

Výrobce stroje upravuje rozsah funkcí podle tabulky pozic na vašem stroji. Prostudujte si příručku stroje-!

Pro automatickou výměnu nástrojů potřebujete tabulku pozic TOOL\_P.TCH. Řízení TNC spravuje více tabulek pozic s libovolnými jmény souborů. Tabulku pozic, kterou chcete aktivovat pro provádění- programu, navolíte v některém provozním režimu provádění programu přes správu souborů (status M).

## Editace tabulky pozic v některém provozním režimu provádění programu



Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ



Zvolte tabulku pozic: zvolte softklávesu TABULKA POZIC-



Softklávesu EDITOVAT nastavte na ZAP.

#### Volba tabulky pozic v provozním režimu Program zadat/ editovat

- PGM MGT
- Vyvolejte správu souborů
- Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT- TYP
- Zobrazení souborů typu .TCH: stiskněte softklávesu TCH SOUBORY (druhá lišta softkláves)
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jménosouboru. Potvrďte klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou ZVOLIT

Zkr.	Zadání	Dialog
Ρ	Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů	_
Т	Číslo nástroje	Číslo nástroje ?
TNAME	Zobrazení jména nástroje z TOOL.T	_
ST	Nástroj je speciální nástroj ( <b>ST</b> : jako <b>S</b> pecial <b>T</b> ool = angl. speciální- nástroj); blokuje-li váš speciální nástroj pozice před a za svou pozicí, pak zablokujte odpovídající pozice ve sloupci L (status L).	Speciální nástroj ?
F	Nástroj vracet pokaždé do stejné pozice v zásobníku ( <b>F</b> : jako <b>F</b> ixed = angl. pevně určený)	Pevná pozice? Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
L	Blokovat pozici (L: jako Locked = angl. blokováno, viz též sloupec ST)	Blokovaná pozice Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
PLC	Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC	PLC-status?



L.

Editační funkce pro tabulky pozic	Softklávesa
Volba začátku tabulky	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Volba předchozí stránky tabulky	Strana
Volba další stránky tabulky	Strana
Vynulování tabulky pozic	Reset tabulky mist
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	Reset Sloupce T
Skok na začátek další řádky	Začátek řádků 🔶
Skok na začátek další řádky	Konec żádků
Simulace výměny nástroje	SIMULATED TOOL CHANGE
Aktivování filtru	DEFAULT FILTER
Zvolit nástroj z tabulky nástrojů	SELECT
Editovat aktuální políčko	EDIT CURRENT FIELD
Třídit náhled	SORT



## Vyvolání nástrojových dat

Vyvolání nástroje TOOL CALL naprogramujete- v programu obrábění těmito údaji:

zvolte vyvolání nástroje klávesou TOOL CALL

- Číslo nástroje: zadejte číslo nebo jméno nástroje.. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku TOLL DEF nebo v tabulce nástrojů. Jméno nástroje umístí TNC automaticky mezi uvozovky. Jména se vážou na položku v aktivní tabulce nástrojů TOOL.T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními- hodnotami zadejte za desetinnou- tečkou index definovaný v tabulce- nástrojů.
- Osa vřetena paralelní s X/Y/Z: zadejte osunástroje
- Otáčky vřetena S: otáčky vřetena v otáčkách za minutu
- Posuv F: F působí tak dlouho, než naprogramujete v některém polohovacím bloku nebo v bloku TOOL CALL nový posuv.
- Přídavek na délku nástroje DL: delta-hodnota pro délku- nástroje
- Přídavek na rádius nástroje DR: delta-hodnota pro rádius nástroje
- Přídavek na rádius nástroje DR2: delta-hodnota pro rádius nástroje 2

### Příklad: Vyvolání nástroje

Vyvolává se nástroj číslo 5 v ose nástroje Z s otáčkami vřetena 2500 ot/min a posuvem 350 mm/min. Přídavek na délku nástroje a rádius nástroje 2 činí 0,2 mm resp. 0,05 mm, záporný přídavek pro rádius nástroje 1 mm.

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

Písmeno **D** před **L** a **R** znamená Delta-hodnotu.

### Předvolba u tabulek nástrojů

Pokud používáte tabulky nástrojů, pak provedete blokem **TOOL DEF** předvolbu dalšího používaného -nástroje. K tomu zadejte číslo nástroje, případně Q-parametr, nebo jméno nástroje v uvozovkách.

TOOL



## Výměna nástroje



Výměna nástroje je funkce závislá na provedení stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

#### Poloha pro výměnu nástrojů

Do polohy pro výměnu nástrojů musí být možno najet bez nebezpečí kolize. Přídavnými funkcemi **M91** a **M92** můžete pro výměnu nástrojů najíždět na pevnou polohu na stroji. Pokud před prvním vyvoláním -nástroje naprogramujete **TOOL CALL 0**, pak najede TNC v ose vřetena upínací- stopkou do polohy, která je nezávislá na délce nástroje.

#### Ruční výměna nástroje

Před ruční výměnou nástroje se vřeteno zastaví a nástroj najede do polohy pro výměnu nástroje:

- Programované najetí do polohy pro výměnu nástroje
- Přerušení provádění programu, viz "Přerušení obrábění", str. 390
- Výměna nástroje
- Pokračujte v provádění programu, viz "Pokračování v provádění programu po přerušení", str. 391

#### Automatická výměna nástroje

Při automatické výměně nástroje se provádění programu nepřerušuje. Při vyvolání nástroje pomocí **TOOL CALL** založí TNC nástroj ze zásobníku nástrojů.

#### Automatická výměna nástrojů při překročení -životnosti: M101

M101 je funkce závislá na provedení stroje. Informujte se v příručce- ke stroji!

Dosáhne-li životnost nástroje **TIME2**, založí TNC automaticky sesterský nástroj. K tomu aktivujte na začátku programu přídavnou funkci **M101**. Účinek funkce **M101** můžete zrušit funkcí **M102**.

Automatická výměna nástroje proběhne

- po dalším bloku NC po uplynutí doby životnosti; nebo
- nejpozději jednu minutu po uplynutí doby životnosti (výpočet se provádí pro nastavení potenciometru na 100%).

Pokud uběhne doba životnosti při aktivní M120 (Look Ahead), tak TNC vymění nástroj teprve po bloku, v němž zrušíte korekci rádiusu blokem R0.-

TNC provede automatickou výměnu nástroje také tehdy, pokud se v okamžiku výměny provádí právě obráběcí cyklus.

TNC neprovede automatickou výměnu nástroje během zpracování programu na výměnu nástroje.-

## Předpoklady pro standardní NC-bloky s korekcí rádiusu R0, RR, RL

Rádius sesterského nástroje musí být stejný jako rádius původně nasazeného nástroje. Nejsou-li rádiusy stejné, vypíše TNC chybové hlášení a výměnu nástroje neprovede.
### 5.3 Korekce nástroje

### Úvod

TNC koriguje dráhu nástroje o korekční hodnotu pro délku -nástroje v ose vřetena a pro rádius nástroje v rovině obrábění.

Pokud vytváříte program obrábění přímo na TNC, je korekce rádiusu nástroje účinná pouze v rovině obrábění.- TNC bere přitom do úvahy až pět os, včetně os- rotačních.

### Délková korekce nástroje

Korekce nástroje na délku je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a pojíždí se jím v ose vřetena. Zruší se, jakmile se vyvolá nástroj s délkou L=0.



Jakmile zrušíte kladnou korekci délky blokem **TOOL CALL 0**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

Po vyvolání nástroje **TOOL CALL** se změní programovaná dráha nástroje v ose vřetena o délkový rozdíl mezi starým a novým nástrojem.

U korekce délky nástroje se respektují delta-hodnoty jak z bloku **TOOL CALL**, tak z tabulky nástrojů.

Hodnota korekce = L + DL<sub>TOOL CALL</sub> + DL<sub>TAB</sub>s

L:	Délka nástroje L z bloku <b>TOOL DEF</b> nebo tabulky- nástrojů
<b>DL</b> TOOL CALL:	Přídavek <b>DL</b> na délku z bloku <b>TOOL CALL</b> (indikace polohy naň nebere zřetel)
DL <sub>TAB</sub> :	Přídavek <b>DL</b> na délku z tabulky nástrojů





ᇞ

### Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

- RL nebo RR pro korekci rádiusu
- **RO**, nemá-li se korekce rádiusu provádět

Korekce rádiusu je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a pojíždí se jím v rovině obrábění některým přímkovým blokem s RL nebo RR.-

TNC zruší korekci rádiusu, když:	
----------------------------------	--

- naprogramujete přímkový blok s R0;
- opustíte obrys funkcí DEP;
- naprogramujete blok PGM CALL;
- navolíte nový program pomocí PGM MGT.

U korekce rádiusu se bere zřetel na delta-hodnoty jak z bloku **TOOL CALL**, tak i z tabulky nástrojů:

Hodnota korekce =  $\mathbf{R} + \mathbf{DR}_{TOOL CALL} + \mathbf{DR}_{TAB}$  kde

R:	Rádius nástroje <b>R</b> z bloku <b>TOOL DEF</b> nebo z tabulky -nástrojů
DR <sub>TOOL CALL</sub> :	Přídavek <b>DR</b> na rádius z bloku <b>TOOL CALL</b> (indikace polohy naň nebere zřetel)
DR <sub>TAB:</sub>	Přídavek <b>DR</b> na rádius z tabulky nástrojů.

### Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: R0

Nástroj pojíždí svým středem- po programované dráze v rovině obrábění, případně na naprogramované souřadnice.

Použití: vrtání, předpolohování.





### Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: RR a RL

- **RR** Nástroj pojíždí vpravo od obrysu
- RL Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

Střed nástroje se přitom nachází ve vzdálenosti rádiusu nástroje od programovaného obrysu. "Vpravo" a "vlevo" označuje polohu nástroje ve směru pojezdu podél obrysu obrobku. Viz obrázky vpravo.

Mezi dvěma bloky programu s rozdílnou korekcí rádiusu **RR** a **RL** musí být nejméně jeden blok- pojezdu v rovině obrábění bez korekce rádiusu (tedy s **R0**).

Korekce rádiusu je aktivní až do konce bloku, ve kterém byla poprvé naprogramována.

Při prvním bloku s korekcí rádiusu **RR/RL** a při zrušení s **R0** polohuje TNC nástroj vždy kolmo na programovaný bod startu nebo konce. Napolohujte nástroj před prvním bodem obrysu, respektive za posledním bodem obrysu tak, aby nedošlo k poškození obrysu.

### Zadání korekce rádiusu

Naprogramujte libovolnou pohybovou funkci, zadejte souřadnice cílového bodu a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ







### Korekce rádiusu: obrábění rohů

### Vnější rohy:

Pokud jste naprogramovali korekci rádiusu, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích po přechodové kružnici. Je-li třeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, například při velkých změnách směru.

Vnitřní rohy:

Na vnitřních rozích vypočte TNC průsečík drah, po nichž střed nástroje pojíždí korigovaně. Z tohoto bodu pojíždí nástroj podél dalšího prvku obrysu.- Tím se obrobek na vnitřních rozích nepoškodí.- Z toho plyne, že pro určitý obrys nelze volit libovolně velký rádius nástroje.



5.3 Korekce nástroje

Při vnitřním- obrábění neumísť ujte bod startu nebo koncový bod do rohového bodu obrysu, neboť může dojít k poškození obrysu.











Programování: programování obrysů

### 6.1 Pohyby nástroje

### Dráhové funkce

Obrys obrobku se obvykle skládá z několika obrysových- prvků, jako jsou přímky a kruhové oblouky. Pomocí dráhových- funkcí naprogramujete pohyby nástroje pro **přím-ky** a **kruhové oblouky**.

### Volné programování obrysu FK

Není-li k dispozici výkres vhodně okótovaný pro NC a kóty- jsou pro NC-program neúplné, pak naprogramujte obrys obrobku pomocí volného programování obrysů. TNC chybějící údaje vypočte.

Tímto FK-programováním naprogramujete též pohyby- nástroje pro **přímky** a **kruhové oblouky**.

### Přídavné funkce M

Přídavnými funkcemi TNC řídíte

- provádění programu, např. přerušení chodu programu;
- funkce stroje, jako zapnutí a vypnutí otáčení- vřetena a chladicí kapaliny;
- dráhové chování nástroje.

### Podprogramy a opakování částí programu

Obráběcí kroky, které se opakují, zadáte jen jednou jako podprogram nebo opakování částí programu. Chcete-li nechat provést- část programu jen za určitých podmínek, pak nadefinujte tyto programové kroky rovněž- v nějakém podprogramu. Kromě toho může obráběcí program vyvolat jiný program a dát jej provést.

Programování s podprogramy a opakováním- částí programu je popsáno v kapitole 9.

### Programování s Q-parametry

V obráběcím programu zastupují Q-parametry číselné hodnoty: danému Q-parametru je číselná- hodnota přiřazena na jiném místě. Pomocí Q-parametrů můžete programovat matematické funkce-, které řídí provádění programu nebo které popisují nějaký obrys.

Programování s Q-parametry je popsáno v kapitole 10.





### 6.2 Základy <mark>k dr</mark>áhovým funkcím

### 6.2 Základy k dráhovým funkcím

### Programování pohybu nástroje pro obrábění

Když vytváříte program obrábění, programujete postupně dráhové funkce pro jednotlivé prvky obrysu obrobku. K tomu zadáváte obvykle **souřadnice koncových bodů prvků obrysu** z kótovaného výkresu. Z těchto zadání souřadnic, nástrojových dat a korekcerádiusu zjistí TNC skutečnou dráhu pojezdu ná-stroje.

TNC pojíždí současně všemi strojními osami, které jste naprogramovali v programovém- bloku dráhové funkce.

### Pohyby rovnoběžné s osami stroje

Programový blok obsahuje zadání jedné souřadnice: TNC pojíždí nástrojem rovnoběžně s programovanou osou stroje.

Podle konstrukce vašeho stroje se při obrábění pohybuje buď nástroj nebo stůl stroje s upnutým- obrobkem. Při programování dráhového pohybu postupujte zásadně tak, jako by se pohyboval nástroj.

Příklad:

### L X+100

L	Dráhová funkce "Přímky"
X+100	Souřadnice koncového bodu

Nástroj si zachovává souřadnice Y a Z a najíždí do polohy X=100. Viz obrázek vpravo nahoře.

### Pohyby v hlavních rovinách

Programový blok obsahuje zadání dvou souřadnic: TNC pojíždí nástrojem v programované rovině.

Příklad:

### L X+70 Y+50

Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojíždí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. Viz obrázek vpravo uprostřed.

### Trojrozměrný pohyb

Programový blok obsahuje zadání tří souřadnic: TNC pojíždí nástrojem prostorově do naprogramované polohy.

Příklad:

L X+80 Y+0 Z-10







### Kruhy a kruhové oblouky

Při kruhových pohybech pojíždí TNC dvěma strojními osami současně-: nástroj se relativně k obrobku pohybuje po kruhové- dráze. Pro kruhové pohyby můžete zadat střed kruhu CC.

Dráhovými funkcemi pro kruhové oblouky naprogramujete kruhy v hlavních rovinách: hlavní rovina se definuje při vyvolání nástroje TOOL CALL určením osy vřetena:

Osa vřetena	Hlavní rovina
Z	<b>XY</b> , též UV, XV, UY
Y	<b>ZX</b> , též WU, ZU, WX
X	<b>YZ</b> , též VW, YW, VZ



### Smysl otáčení DR při kruhových pohybech

Pro kruhové pohyby bez tangenciálního přechodu na jiné obrysové prvky zadáte smysl otáčení DR:

Otáčení ve smyslu hodinových ručiček: DR-Otáčení proti směru hodinových ručiček: DR+



### Korekce rádiusu

Korekce rádiusu musí být zadána v tom bloku, jímž najíždíte na první obrysový prvek. Korekce rádiusu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím v přímkovém bloku (viz "Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice", str. 125) nebo v bloku najetí (blok APPR, viz "Najetí a opuštění obrysu", str. 119).

### Předpolohování

Předvolte polohu nástroje na začátku programu- obrábění tak, aby bylo vyloučeno poškození nástroje a obrobku-.

### Vytváření programových bloků klávesami dráhových funkcí

Popisný dialog zahájíte stisknutím šedých kláves dráhových funkcí. TNC se postupně dotáže na všechny informace a vloží programovýblok do obráběcího programu.

Příklad – programování přímky.



Otevřete programovací dialog: například Přímka

SOU	ŘADN	IICE?
X	10	Zadejte souřadnice koncového bodu přímky
Y	5	
ENT		
KOR	ЕКСЕ	RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOREKCE?

Manual operation	Programming	
	Miscellaneous function M?	
0 BEGIN PGM 1 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X+ 2 BLK FORM 0.2 X+1 3 TOOL CALL 5 Z S30 4 L Z+100 R0 FMAX	0 Y+0 Z-20 30 Y+180 Z+0 30	
L X-20 Y+30 R0 END PGM 1 MM	FMAX <mark>M3</mark>	
M	M94 M114 M118 M120 M128	M140

### Zvolte korekci rádiusu: například stiskněte RØ softklávesu R0, nástroj pojíždí bez korekce POSUV F=? / F MAX = ZADÁNÍ Zadejte posuv a potvrďte zadání klávesou ZADÁNÍ: 100 ENT například 100 mm/min. Při programování v palcích: za-dání 100 odpovídá posuvu 10 palců/min. Pojíždění rychloposuvem: stiskněte softklávesu F MAX FMAX

Pojezd posuvem, který je defi-novaný v bloku TOOL CALL: stiskněte softklávesu FAUTO.

F AUTO

### PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?



Zadejte přídavnou funkci, například M3, a uzavřete dialog klávesou ZADÁNÍ.

Řádek v obráběcím programu

L X+10 Y+5 RL F100 M3

### 6.3 Najetí a opuštění obrysu

### Přehled: tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu

Funkce APPR (angl. approach = najetí) a DEP (angl. depar-ture = odjezd) se aktivují klávesou APPR/DEP. Potom se dají zvolit pomocí softkláves následující tvary dráhy:

Funkce	Nájezd	Odjetí
Přímka s tangenciálním napojením	APPR LT	DEP LT
Přímka kolmo k bodu obrysu	APPR LN	
Kruhová dráha s tangenciálním napojením	APPR CT	DEP CT
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odjetí do pomocného bodu mimo obrys na tangenciálně připojené úsečce -		DEP LCT



### Najetí a opuštění šroubovice

Při najetí a opuštění šroubovice (Helix) jede nástroj po prodloužení šroubovice a napojuje se tak na tangenciální kruhové dráze na obrys. Použijte k tomu funkci APPR CT případně DEP CT.

### Důležité polohy při najetí a odjetí

Výchozí bod P<sub>S</sub>

Tuto polohu programujte bezprostředně před blokem APPR. P<sub>S</sub> leží mimo obrys a najíždí se bez korekce rádiusu (R0).

Pomocný bod P<sub>H</sub>

Najetí a odjetí probíhá u některých tvarů dráhy přes pomocný bod P<sub>H</sub>, který TNC vypočítá z údajů v blocích APPR a DEP. TNC odjíždí z aktuální polohy do pomocného bodu P<sub>H</sub> s naposledy naprogramovaným posuvem.

První bod obrysu P<sub>A</sub> a poslední bod obrysu P<sub>F</sub>

První bod obrysu  $P_A$  naprogramujte v bloku APPR, poslední bod obrysu  $P_E$  naprogramujte s libovolnou dráhovou funkcí. Obsahujeli blok APPR též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na  $P_H$  a tam v ose nástroje na zadanou hloubku.

Koncový bod P<sub>N</sub>

Poloha P<sub>N</sub> leží mimo obrys a vyplývá z vašeho zadání v bloku DEP. Obsahuje-li blok DEP též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na P<sub>H</sub> a tam v ose nástroje na zadanou výšku.



(

Zkráce	ené označení	Význam
APPR		angl. APPRoach = najetí
DEP		angl. DEParture = odjetí
L		angl. Line = přímka
С		angl. Circle = kruh
Т		tangenciála (plynulý přechod)
Ν		normála (kolmice)
	Při polohování TNC nekontrol	z aktuální polohy k pomocnému bodu P <sub>H</sub> uje, zda nedojde k poškození

programovaného obrysu. Zkontrolujte to testovací grafikou!

Při funkcích APPR LT, APPR LN a APPR CT jede TNC z aktuální polohy do pomocného bodu P<sub>H</sub> naposledy naprogramovaným posuvem/rychloposuvem. Při funkci APPR LCT jede TNC do pomocného bodu P<sub>H</sub> posuvem naprogramovaným v bloku APPR. Pokud nebyl před nájezdovým blokem naprogramován ještě žádný posuv, tak TNC vydá chybové hlášení.

### Polární souřadnice

Obrysové body následujících najížděcích a odjížděcích funkcí můžete naprogramovat také pomocí polárních souřadnic:

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

Poté co jste zvolili softklávesou najížděcí či odjížděcí funkci, stiskněte k provedení změny oranžovou klávesu P.

### Korekce rádiusu

Korekci rádiusu naprogramujte společně s prvním bodem obrysu P<sub>A</sub> v bloku APPR. Bloky DEP korekci- rádiusu ruší automaticky!

Najetí bez korekce rádiusu: je-li v bloku APPR programováno R0, pak pojíždí TNC nástrojem jako nástrojem s R = 0 mm a korekcí rádiusu RR! Tím je definován u funkcí APPR/DEP LN a APPR/DEP CT směr, kterým TNC nástrojem- přijíždí k obrysu a odjíždí od něj.

### Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT

TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu  $P_S$  na pomocný bod  $P_H$ . Odtud najíždí po přímce tangenciálně na první bod obrysu  $P_A$ . Pomocný bod  $P_H$  je ve vzdálenosti LEN od prvního bodu obrysu  $P_A$ .

- Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P<sub>S</sub>
- Dialog zahajte stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LT:



- Souřadnice prvního bodu obrysu P<sub>A</sub>
- LEN: vzdálenost pomocného bodu P<sub>H</sub> od prvního bodu- obrvsu P.
  - bodu- obrysu P<sub>A</sub>

Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

### Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najetí na P <sub>S</sub> bez korekce rádiusu
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> s korekcí rádiusu RR, vzdálenost P <sub>H</sub> k P <sub>A</sub> : LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L	Další obrysový prvek

### Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN

TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu  $P_S$  na pomocný bod  $P_H$ . Odtud najíždí po přímce kolmo na první bod obrysu  $P_A$ . Pomocný bod  $P_H$  je ve vzdálenosti LEN + rádius nástroje od prvního bodu obrysu  $P_A$ .

- Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P<sub>S</sub>
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LN:
  - APPR LN
- Souřadnice prvního bodu obrysu PA
  - Délka: vzdálenost pomocného bodu P<sub>H</sub>. LEN zadávejte vždy kladné-!
  - Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

### Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najetí na P <sub>S</sub> bez korekce rádiusu
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P <sub>A</sub> s korekcí rádiusu RR
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L	Další obrysový prvek





### Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT

TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu  $\mathsf{P}_S$  na pomocný bod  $\mathsf{P}_H.$  Odtud najíždí po kruhové dráze, která přechází tangenciálně-do prvního obrysového prvku, na první bod obrysu  $\mathsf{P}_A.$ 

Kruhová dráha z  $\mathsf{P}_H$  do  $\mathsf{P}_A$  je definována rádiusem R a úhlem středu CCA. Smysl otáčení kruhové dráhy je dán průběhem prvního prvku obrysu.

- Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P<sub>S</sub>
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR CT:
- APPR CT
- Souřadnice prvního bodu obrysu P<sub>A</sub>
- Rádius R kruhové dráhy
  - Najetí na stranu obrobku, která je definovaná korekcí rádiusu: zadejte kladné R
  - Najetí ze strany obrobku: R zadejte záporné
- Úhel středu CCA kruhové dráhy
  - CCA zadávejte pouze kladné
  - Maximální hodnota zadání 360°
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění

### Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najetí na P <sub>S</sub> bez korekce rádiusu
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P <sub>A</sub> s korekcí rádiusu RR, rádius R=10
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L	Další obrysový prvek

35 T

20

10

10

### Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT

TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu  $P_S$  na pomocný bod  $P_H$ . Odtud najíždí po kruhové dráze na první bod obrysu  $P_A$ . Posuv naprogramovaný v bloku APPR je platný.

Kruhová dráha se tangenciálně napojuje jak na přímku  $\rm P_S-P_H,$  tak i na první bod obrysu. Tím je kruhová dráha jednoznačně definována pomocí rádiusu R.

- Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P<sub>S</sub>
- Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LCT:



- Souřadnice prvního bodu obrysu P<sub>A</sub>
- Rádius R kruhové dráhy. R zadejte kladné
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění



P<sub>H</sub>

RR

20

R0

40

Х



### Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najetí na P <sub>S</sub> bez korekce rádiusu
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P <sub>A</sub> s korekcí rádiusu RR, rádius R=10
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L	Další obrysový prvek

Y

20

### Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

TNC odjíždí nástrojem po přímce z posledního bodu- obrysu  $P_E$ do koncového bodu  $P_N$ . Přímka leží v prodloužení posledního prvku obrysu.  $P_N$  se nachází ve vzdálenosti LEN od  $P_E$ .

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P<sub>E</sub> a korekcí rádiusu-
- > Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LT:



LEN: zadejte vzdálenost koncového bodu P<sub>N</sub> od posledního prvku- obrysu P<sub>E</sub>

### Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100

25 L Z+100 FMAX M2

24 DEP LT LEN12.5 F100

Poslední obrysový prvek: P<sub>E</sub> s korekcí rádiusu Odjetí o LEN=12,5 mm

RF

12.5

RR

P<sub>N</sub>

R0

Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

### Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN

TNC odjíždí nástrojem po přímce z posledního bodu- obrysu  $\mathsf{P}_E$  do koncového bodu  $\mathsf{P}_N.$  Přímka vychází kolmo směrem od posledního bodu obrysu  $\mathsf{P}_E.$   $\mathsf{P}_N$  se nachází od  $\mathsf{P}_E$  ve vzdálenosti LEN + rádiusnástroje.

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P<sub>E</sub> a korekcí rádiusu-
- > Zahájení dialogu klávesou APPR/DEP a softklávesou DEP LN:



LEN: zadejte vzdálenost koncového bodu P<sub>N</sub> Důležité: LEN zadejte kladné!



### Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední obrysový prvek: P <sub>E</sub> s korekcí rádiusu
24 DEP LN LEN+20 F100	Odjetí o LEN = 20 mm kolmo od obrysu
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

Х

### Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu- obrysu  $\mathsf{P}_E$  do koncového bodu  $\mathsf{P}_N.$  Kruhová dráha je na poslední prvek obrysu napojena tangenciálně.

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P<sub>E</sub> a korekcí rádiusu-
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP CT:



- Úhel středu CCA kruhové dráhy
  - Rádius R kruhové dráhy
    - Nástroj má opustit- obrobek na té straně, která byla definována korekcí rádiusu: zadejte kladné R
    - Nástroj má opustit obrobek na protilehlé straně, než která byla definována korekcí- rádiusu: R zadejte záporné



### Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední obrysový prvek: P <sub>E</sub> s korekcí rádiusu
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Úhel středu = 180°,
	Rádius kruhové dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

### Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu- obrysu  $P_E$  do pomocného bodu  $P_H$ . Odtud odjíždí po přímce do koncového bodu  $P_N$ . Poslední obrysový prvek a přímka  $P_H - P_N$  mají s kruhovou dráhou tangenciální přechody. Tím je kruhová dráha jednoznačně definovaná pomocí rádiusu R.

- Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P<sub>E</sub> a korekcí rádiusu-
- Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LCT:



Zadání souřadnic koncového bodu P<sub>N</sub>

Rádius R kruhové dráhy. Zadejte kladné R

### Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední obrysový prvek: P <sub>E</sub> s korekcí rádiusu
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Souřadnice P <sub>N</sub> , rádius kruhové dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu



### 6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

### Přehled dráhových funkcí

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Pohyb nástroje	Požadovaná zadání
Přímka <b>L</b> angl.: Line (přímka)	L	Přímka	Souřadnice koncového -bodu přímky
Zkosení: <b>CHF</b> angl.: <b>CH</b> am <b>F</b> er	CHF c:Lo	Zkosení mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany
Střed kruhu <b>CC</b> ; angl.: Circle Center (střed kruhu)	<b>33</b>	Žádný	Souřadnice středu- kruhu, popř. pólu
Kruhový oblouk <b>C</b> angl.: <b>C</b> ircle (kruh)		Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Souřadnice koncového- bodu kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk <b>CR</b> angl.: <b>C</b> ircle by <b>R</b> adius (kruh po poloměru)	CR-o	Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového- bodu kruhu, poloměru, smysl otáčení
Kruhový oblouk <b>CT</b> angl.: <b>C</b> ircle <b>T</b> angential (kruh tangenciálně)	CT 2	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu
Zaoblení rohů <b>RND</b> angl.: <b>R</b> ou <b>ND</b> ing of Cor- ner (zaoblení rohu)	RND o:Lo	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový rádius R
Volné programování- obrysu <b>FK</b>	FK	Přímka nebo kruhová dráha s libo-volným napojením na předchozí obrysový prvek	viz "Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK", str. 143

### Přímka L

TNC přejíždí nástrojem po přímce z jeho aktuální polohy do koncového bodu přímky. Výchozí bod je koncovým bodem předchozího bloku.



Souřadnice koncového bodu přímky

Je-li třeba:

- Korekce rádiusu RL/RR/R0
- Posuv F
- Přídavná funkce M



### Příklad NC-bloků

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15 9 L X+60 IY-10

### Převzetí aktuální polohy

Přímkový blok (L-blok) můžete též vygenerovat stiskem klávesy "PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ- POLOHY":

- Najeďte nástrojem v provozním režimu Ruční provoz do polohy, která se má převzít.
- Přepněte indikaci obrazovky na Program zadat/editovat.
- Zvolte programový blok, za který má být L-blok vložen.



Stiskněte klávesu "PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY": TNC vygeneruje L-blok se souřadnicemi aktuální polohy.

### Vložení zkosení CHF mezi dvě přímky

Rohy obrysu, které vzniknou jako průsečík dvou přímek, můžeteopatřit zkosením (sražením).

- V přímkových blocích před a za blokem CHF naprogramujte pokaždé obě souřadnice roviny, ve které se má zkosení provést.
- Korekce rádiusu před a za blokem CHF musí být stejná.
- Zkosení musí být proveditelné aktuálním nástrojem
- CHF **Úsek zkosení**: délka zkosení
  - Je-li třeba:

Posuv F (účinný jen v bloku CHF)

### Příklad NC-bloků

7	L	X+0	) Y+	-30	RL	F3	00	M3

- 8 L X+40 IY+5
- 9 CHF 12 F250
- 10 L IX+5 Y+0

Obrys nesmí začínat blokem CHF.

Zkosení se provádí pouze v rovině obrábění.

Na rohový bod odříznutý zkosením se nenajíždí.

Posuv programovaný v bloku CHF je účinný pouze v tomto bloku CHF. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem CHF.



### Zaoblení rohů RND

Funkce RND zaobluje rohy obrysu.

Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která se tangenciálně napojuje jak na předcházející-, tak i na následující prvek obrysu.

Kruh zaoblení musí být proveditelný vyvolaným nástrojem.



Rádius zaoblení: rádius kruhového oblouku

Je-li třeba:

Posuv F (účinný jen v bloku RND)

### Příklad NC-bloků

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	

Předcházející a následující prvek obrysu musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se zaoblení rohu provádí. Obrábíte-li obrys bez korekce rádiusu nástroje, pak musíte- programovat obě souřadnice roviny obrábění. -

Na rohový bod se nenajíždí.

Posuv programovaný v bloku RND je účinný pouze v tomto bloku RND. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem RND.

Blok RND se dá rovněž použít k měkkému najetí na obrys, pokud by se neměly použít funkce APPR. -



### Střed kruhu CC

Středu kruhu definujete pro kruhové dráhy, které programujete klávesou C (kruhová dráha C). K tomu

- zadejte pravoúhlé souřadnice středu kruhu; nebo
- převezměte naposledy naprogramovanou polohu; nebo
- převezměte souřadnice klávesou "PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY".
- ¢-

Souřadnice CC: zadejte souřadnice pro střed kruhu nebo pro převzetí naposledy programované- polohy:

souřadnice nezadávejte

### Příklad NC-bloků

5 CC X+25 Y+25

### nebo

10 L X+25 Y+25		
11 CC		

Řádky programu 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

### Platnost

Střed kruhu zůstává definován tak dlouho, než naprogramujete nový střed kruhu.

### Přírůstkové zadání středu kruhu CC.

Přírůstkově zadaná souřadnice pro střed kruhu se vztahuje vždy k naposledy programované poloze nástroje.



Pomocí CC označíte určitou polohu jako střed- kruhu: nástroj do této polohy nenajíždí.

Střed kruhu je současně pólem pro polární- souřadnice.



## 6.4 Dráhové pohyby – pr<mark>avo</mark>úhlé souřadnice

### Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC

Před programováním kruhové- dráhy definujte střed kruhu CC. Naposledy programovaná poloha nástroje před blokem C je výchozím bodem kruhové dráhy.

Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy



- Souřadnice středu kruhu
- Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Smysl otáčení DR

Je-li třeba:

- Posuv F
- Přídavná funkce M

### Příklad NC-bloků

5 CC X+25 Y+25	
6   Y+45 V+25 BB E200 M3	

- 0 E X + 40 T + 20 Mil + 200
- 7 C X+45 Y+25 DR+

### Úplný kruh

Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.



Výchozí bod a koncový bod kruhového pohybu musí ležet na kruhové dráze.

Tolerance zadání: až 0,016 mm (volitelné ve strojním -parametru "circleDeviation" (odchylka kruhu))

### Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.



Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

▶ Rádius R

Pozor: znaménko definuje velikost kruhovéhooblouku!

### Smysl otáčení DR

Pozor: znaménko definuje konkávní nebo konvexní zakřivení!

- Je-li třeba:
- Přídavná funkce M
- Posuv F

### Úplný kruh

Pro úplný kruh naprogramujte dva CR-bloky za sebou:

Koncový bod prvního polokruhu je výchozím bodem druhého polokruhu. Koncový- bod druhého polokruhu je výchozím bodem prvního polokruhu.









### Středový úhel CCA a rádius kruhového oblouku R

Výchozí bod a koncový bod na obrysu se dají vzájemně spojit čtyřmirůznými kruhovými oblouky se stejným rádiusem:

Menší kruhový oblouk: CCA<180° rádius má kladné znaménko R>0

Větší kruhový oblouk: CCA>180° rádius má záporné znaménko R<0

Pomocí smyslu otáčení určíte, zda je kruhový oblouk zakřiven ven (konvexně) nebo dovnitř (konkávně):

Konvexní: smysl otáčení DR- (s korekcí rádiusu RL)

Konkávní: smysl otáčení DR+ (s korekcí rádiusu RL)

Příklad NC-bloků

### 10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

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

nebo

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

nebo

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

nebo

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

kruhu nesmí být větší než průměr kruhu.

Vzdálenost výchozího bodu a koncového bodu průměru-

## 6.4 Dráhové pohyby – pr<mark>avo</mark>úhlé souřadnice

### Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením

Nástroj přejíždí po kruhovém oblouku, který se tangenciálně napojuje na předtím programovaný obrysový prvek.

Přechod je "tangenciální", pokud na průsečíku obrysových- prvků nevzniká zlom nebo rohový bod, prvky obrysu tedy přecházejí jeden do druhého plynule.

Prvek obrysu, ke kterému je kruhový oblouk tangenciálně napojen, naprogramujte- přímo před blokem CT. K tomu jsou nutné nejméně dva polohovací bloky



Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Je-li třeba: ▶ Posuv F

Přídavná funkce M

### Příklad NC-bloků

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



CT-blok a předtím naprogramovaný obrysový prvek musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které má být kruhový oblouk proveden!



### Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1000 mm/min
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Najetí na bod 1 na přímce s
	tangenciálním napojením
9 L Y+95	Najetí do bodu 2
10 L X+95	Bod 3: první přímka pro roh 3
11 CHF 10	Programování zkosení s délkou 10 mm
12 L Y+5	Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4
13 CHF 20	Programování zkosení s délkou 20 mm
14 L X+5	Najetí na poslední bod obrysu 1, druhá přímka pro roh 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Odjetí od obrysu po přímce s tangenciálním napojením
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
17 END PGM LINEAR MM	



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1000 mm/min
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s
	tangenciálním napojením
9 L X+5 Y+85	Bod 2: první přímka pro roh 2
10 RND R10 F150	Vložení rádiusu R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
11 L X+30 Y+85	Najetí na bod 3: výchozí bod kruhu s CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s CR, rádius 30 mm
13 L X+95	Najetí do bodu 5
14 L X+95 Y+40	Najetí do bodu 6
15 CT X+40 Y+5	Najetí na bod 7: koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním
	napojením k bodu 6, TNC sám vypočítá rádius

16 L X+5	Najetí na poslední bod obrysu 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
19 END PGM CIRCULAR MM	



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Vyvolání nástroje
5 CC X+50 Y+50	Definice středu kruhu
6 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Najetí na výchozí bod kruhu po kruhové dráze s tangenciálním
	připojením
10 C X+0 DR-	Najetí na koncový bod kruhu (= výchozí bod kruhu)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním
	připojením
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
13 END PGM C-CC MM	



### 6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

### Přehled

Polárními souřadnicemi určíte polohu pomocí úhlu PA a vzdálenosti PR od předtím nadefinovaného pólu CC (viz "Základy", str. 143).

Polární souřadnice použijete s výhodou:

- u poloh na kruhových obloucích
- u výkresů obrobků s úhlovými údaji, například u děr na kružnici

### Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Pohyb nástroje	Požadovaná zadání
Přímka <b>LP</b>	" + P	Přímka	Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky
Kruhový oblouk <b>CP</b>	<u>}</u> + ₽	Kruhová dráha kolem středu kruhu/ pólu CC ke koncovému bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk <b>CTP</b>		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek- obrysu	Polární rádius, polární úhel koncového bodu- kruhu
Šroubovice (Helix)	<u>}</u> + P	Proložení kruhové dráhy přímkou	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu-, souřadnice koncového- bodu v ose nástroje

### Počátek polárních souřadnic: pól CC

Pól CC můžete nadefinovat na libovolných místech v pro-gramu obrábění dříve, než zadáte polohy v polárních souřadnicích. - Při definici pólu postupujte jako při programování- středu kruhu CC.



Souřadnice CC: zadejte pravoúhlé souřadnice pro pól nebo pro převzetí naposledy programované- polohy: nezadávejte žádné souřadnice. Pól definujte-

předtím, než budete programovat polární souřadnice. Pól CC programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích.- Pól CC je účinný do té doby, dokud nenadefinujete nový pól CC.

### Příklad NC-bloků

12 CC X+45 Y+25



### 6.5 Dráhové pohyby – <mark>po</mark>lární souřadnice

### Přímka LP

Nástroj přejíždí po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky. Bodem startu je koncový bod předchozího- bloku.



Radius polární souřadnice PR: zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu CC

Úhel polární souřadnice PA: úhlová poloha koncového bodu přímky mezi –360° a +360°

Znaménko PA je určeno vztažnou osou úhlu:

- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k PR a směrem hodinových- ručiček: PA>0
- Úhel od vztažné osy úhlu k PR ve směru hodinových ručiček: PA<0</p>

### Příklad NC-bloků

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

### Kruhová dráha CP kolem pólu CC

Radius polární souřadnice PR je současně i rádiusem kruhovéhooblouku. PR je určen vzdáleností výchozího bodu od pólu CC.-Naposledy naprogramovaná poloha nástroje před blokem CP je výchozím bodem kruhové dráhy.



Úhel polární souřadnice PA: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi –5400° a +5400°

Smysl otáčení DR

### Příklad NC-bloků

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



U přírůstkových souřadnic zadejte stejné znaménko pro DR a PA.





### Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením

Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která tangenciálně navazuje na předchozí- obrysový prvek.



Radius polární souřadnice PR: vzdálenost koncového bodu kruhové- dráhy od pólu CC.

Úhel polární souřadnice PA: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

### Příklad NC-bloků

12 CC X+40 Y+35	
I3 L X+0 Y+35 RL F250 M3	
14 LP PR+25 PA+120	
15 CTP PR+30 PA+30	
16 L Y+0	





Pól CC **není** středem obrysové kružnice!

### **Šroubovice (Helix)**

Šroubovice vznikne složením kruhové- dráhy a přímkového pohybu kolmo k ní. Kruhovou dráhu programujete- v hlavní rovině.

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními- souřadnicemi.

### Použití

- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

### Výpočet šroubovice

K programování potřebujete přírůstkový údaj celkového úhlu, který nástroj projede po šroubovici, a celkovou výšku šroubovice.

Pro výpočet frézování zdola nahoru platí:

Počet chodů n	Chody závitu + přeběh chodu na začátku a konci závitu
Celková výška h	Stoupání P x počet chodů n
Přírůstkový celkový úhel IPA	Počet chodů x 360° + úhel pro začátek závitu + úhel pro přeběh chodu
Výchozí souřadnice Z	Stoupání P x (počet chodů závitu + přeběh chodu na začátku závitu)



### **Tvar šroubovice**

Tabulka popisuje vztah mezi směrem obrábění, smyslem otáčení a korekcí rádiusu pro určité tvary dráhy.

Vnitřní závit	Směr -	Smysl	Korekce -
	obrábění	otáčení	rádiusu
pravochodý	Z+	DR+	RL
levochodý	Z+	DR-	RR
pravochodý	Z–	DR–	RR
levochodý	Z–	DR+	RL

Vnější závit			
pravochodý	Z+	DR+	RR
levochodý	Z+	DR-	RL
pravochodý	Z–	DR-	RL
levochodý	Z–	DR+	RR

### Programování šroubovice

°

Ρ



Pro celkový úhel IPA lze zadat hodnotu od -5 400° až do +5 400°. Má-li závit více než 15 chodů, pak programujte šroubovici s opakováním části programu (viz "Opakování částí programu", str. 302).

Úhel polární souřadnice: zadávejte celkový úhel přírůstkově-, protože nástroj jede po šroubovici.- Po zadání úhlu zvolte osu nástroje některým z tlačítek pro volbu os.

Souřadnice pro výšku šroubovice zadejte přírůstkově-.

### Smysl otáčení DR

Šroubovice ve směru hodinových ručiček: DR– Šroubovice proti směru hodinových ručiček: DR+

Příklady NC-bloků: závit M6 x 1 mm s 5 chody

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





### Příklad: Přímkový pohyb polárně



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
5 CC X+50 Y+50	Definice vztažného bodu pro polární souřadnice
6 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s
	tangenciálním napojením
10 LP PA+120	Najetí do bodu 2
11 LP PA+60	Najetí do bodu 3
12 LP PA+0	Najetí do bodu 4
13 LP PA-60	Najetí do bodu 5
14 LP PA-120	Najetí do bodu 6
15 LP PA+180	Najetí do bodu 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
18 END PGM LINEARPO MM	



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 CC	Převzetí naposledy programované polohy jako pólu
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Jetí po šroubovici
11 DEP CT CCA180 R+2	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
13 END PGM HELIX MM	

Pokud musíte zhotovit více než 16 chodů:

8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Začátek opakování části programu
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Zadat přímo stoupání jako hodnotu IZ

I (

12	CALL LBL 1 REP 24	
12		2

...

Počet opakování (chodů)

# 6.6 Dráhové pohyby – volné progr<mark>am</mark>ování obrysů FK

### 6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

### Základy

Výkresy obrobků, jejichž kótování nevyhovuje požadavkům programování NC, obsahují často takové údaje souřadnic, které nemůžete zadat šedými dialogovými klávesami. Tak mohou např.

- známé souřadnice ležet na prvku obrysu nebo v jeho blízkosti;-
- souřadnicové údaje se vztahovat k jinému prvku obrysu; nebo
- být známy směrové údaje a údaje o průběhu obrysů.

Takové údaje naprogramujete přímo ve volném pro-gramování obrysů FK. TNC vypočte obrys ze známých údajů souřadnic a podpoří programovací dialog interaktivní FK-grafikou. Obrázek vpravo nahoře znázorňuje kótování, které zadáte nejjednodušeji pomocí FK-programování.

### Pro FK-programování dbejte na následující předpoklady

Obrysové prvky můžete volným pro-gramováním obrysu programovat- pouze v rovině obrábění. Rovinu obrábění nadefinujete v prvním bloku programu obrábění BLK-FORM.

Pro každý prvek obrysu zadejte všechny známé údaje. V každém bloku programujte též údaje, které se nemění: nenaprogramované údaje jsou považovány za neznámé!

Ve všech FK-prvcích jsou přípustné rovněž Q-parametry, kromě prvků s relativními vztahy (např. RX nebo RAN), tedy prvků, které se vztahují k jiným NC blokům.

Pokud v programu kombinujete konvenční programování a volné programování obrysu, pak musí být každý FKúsek programu jednoznačně určen.

TNC potřebuje pevný bod, od kterého se všechny výpočty provedou. Přímo před FK-úsekem programu naprogramujte pomocí šedých dialogových kláves nějakou polohu, která obsahuje obě souřadnice rovinyobrábění. V tomto bloku nepro-gramujte žádný Q-parametr.

Pokud je prvním blokem v FK-úseku programu blok FCT nebo blok FLT, pak musíte předtím naprogramovat pomocí šedých dialogových kláves nejméně dva NC bloky, aby byl jednoznačně určen směr najetí.

FK-úsek programu nesmí začínat přímo za návěstím LBL.





### Vytváření programů FK pro TNC 4xx:

Aby mohl systém TNC 4xx načíst programy FK, které byly vytvořeny na TNC 320, tak musí být pořadí jednotlivých prvků FK v rámci jednoho bloku definováno tak, jak jsou tyto seřazeny v liště softkláves.

### Grafika FK-programování



Abyste mohli použít grafiku při FK-programování-, zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + GRAFIKA (viz "Program zadat/editovat" na str. 31).

Při neúplném zadání souřadnic se často nedá jednoznačně definovat obrys obrobku. V tomto případě zobrazí TNC v FK-grafice různá řešení a vy zvolíte to správné-. FK-grafika zobrazuje obrys obrobku různými barvami:

bílá	Prvek obrysu je jednoznačně určen.
zelená	Zadané údaje připouští více řešení; zvolte to správné
červená	Zadané údaje prvek obrysu ještě dostatečně nedefinují; zadejte další údaje.

Pokud údaje vedou k více řešením a prvek- obrysu je zobrazen zeleně, pak zvolte správný obrys takto:



Volba řešení Stiskněte softklávesu UKAŽ ŘEŠENÍtolikrát, až je prvek- obrysu správně zobrazen. Nelze-li možná řešení ve standardním zobrazení rozli-šit, použijte funkci zoom (2. lišta softkláves)

Zobrazený prvek obrysu odpovídá výkresu-: definujte jej softklávesou ZVOLIT ŘEŠENÍ




Pokud ještě nechcete definovat zeleně znázorněný obrys, pak stiskněte softklávesu UKONČIT VÝBĚR, abyste mohli pokračovat v FK-dialogu-.



Zeleně znázorněné prvky obrysu je nutno pokud možno co nejdříve definovat softklávesou ZVOLIT ŘEŠENÍ, aby se omezila víceznačnost pro následující prvky obrysu.

Výrobce vašeho stroje může pro FK-grafiku nadefinovat jiné barvy-.

NC-bloky z programu, který je vyvolán- pomocí PGM CALL, zobrazí TNC v jiné další barvě.

#### Zobrazení čísel bloků v grafickém okně

Aby se čísla bloků zobrazila v grafickém okně:



softklávesu VYPNOUT ZOBRAZENÍ ČÍSEL BLOKU nastavte na UKÁZAT-.



# Zahájení FK-dialogu

Stisknete-li šedou klávesu dráhové funkce FK, zobrazí TNC softklávesy, jimiž zahájíte FK-dialog: viz následující- tabulka. K potlačení těchto softkláves stiskněte klávesu FK znovu.

Jakmile zahájíte FK-dialog některou z těchto softkláves, pak TNC zobrazí další lišty softkláves, jimiž můžete zadávat známé souřadnice-, směrové údaje a údaje o průběhu obrysu.

FK-prvek	Softklávesa
Přímka s tangenciálním napojením	FLT
Přímka bez tangenciálního napojení	FL
Kruhový oblouk s tangenciálním napojením	FCT
Kruhový oblouk bez tangenciálního napojení	FC
Pól pro FK-programování	FPOL

## Volné programování přímky

#### Přímka bez tangenciálního napojení



- Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu-: stiskněte klávesu FK
- FL\_\_\_\_\_
- Zahájení dialogu pro volně programovanou přímku: stiskněte softklávesu FL. TNC zobrazí další softklávesy
- Přes tyto softklávesy zadejte do bloku všechny známé údaje. Jsou-li údaje dostačující, zobrazí FKgrafika programovaný obrys červeně. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz "Grafika FKprogramování", str. 144).

#### Přímka s tangenciálním napojením

Pokud se přímka k jinému prvku obrysu připojuje tangenciálně, pak zahajte dialog softklávesou FLT:



- Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu-: stiskněte klávesu FK
- Zahájení dialogu: stiskněte softklávesu FLT
- Těmito softklávesami zadejte do bloku všechny známé údaje

#### Volné programování kruhové dráhy

#### Kruhová dráha bez tangenciálního napojení



- Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu-: stiskněte klávesu FK
- Zahájení dialogu pro volně programované kruhové oblouky: stiskněte softklávesu FC; TNC zobrazí softklávesy pro přímé zadání kruhové dráhy nebo zadání středu kruhu
  - Těmito softklávesami zadejte do bloku všechny známé údaje: jsou-li údaje dostačující, zobrazí FKgrafika programovaný obrys červeně. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz "Grafika FKprogramování", str. 144).

#### Kruhová dráha s tangenciálním napojením

Jestliže se kruhová dráha připojuje k jinému prvku obrysu tangenciálně, pak zahajte dialog softklávesou FCT:



- Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu-: stiskněte klávesu FK
- FCT
- Zahájení dialogu: stiskněte softklávesu FCT
- Těmito softklávesami zadejte do bloku všechny známé údaje



#### Souřadnice koncového bodu

Známé údaje	Softkláve	sy
Pravoúhlé souřadnice X a Y	×.	_ <u>v</u> _
Polární souřadnice vztažené k FPOL	PR +	PA
Příklad NC-bloků		
7 FPOL X+20 Y+30		
8 FL IX+10 Y+20 RR F100		
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15		



#### Směr a délka obrysových prvků

Známé údaje	Softklávesy
Délka přímky	
Úhel stoupání přímky	AN T
Délka tětivy LEN úseku kruhového oblouku	LEN
Úhel stoupání AN vstupní tangenty	
Úhel středu kruhového oblouku	CCR



#### Příklad NC-bloků

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



#### Střed kruhu CC, rádius a smysl otáčení v bloku FC/FCT

Pro volně programované kruhové dráhy vypočte TNC z vašich zadání střed kruhu. Tak můžete i s FK-programováním naprogramovat v jednom bloku úplný kruh.

Chcete-li definovat střed kruhu v polárních souřadnicích, pak musíte nadefinovat pól nikoli pomocí CC, ale funkcí FPOL. FPOL zůstane účinná až do dalšího bloku s FPOL a definuje se v pravoúhlých souřadnicích.

> Konvenčně naprogramovaný nebo vypočtený střed kruhu není v novém FK-úseku programu již jako pól nebo střed kruhu účinný: pokud se konvenčně naprogramované polární souřadnice vztahují k pólu, který jste předtím definovali v bloku CC, pak tento pól nadefinujte po FKúseku programu blokem CC znovu.

Známé údaje	Softklávesy
Střed v pravoúhlých souřadnicích	
Střed v polárních souřadnicích	
Smysl otáčení kruhové dráhy	DR- DR+
Rádius kruhové dráhy	R



Příklad NC-bloků

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



#### Uzavřené obrysy

Softklávesou CLSD označíte začátek a konec uzavřeného obrysu. Tím se zredukuje počet možných řešení pro poslední prvek- obrysu.

CLSD zadejte kromě toho k jinému zadání obrysu v prvním a posledním bloku FK-úseku programu.



...

Počátek obrysu: CLSD+ Konec obrysu: CLSD–

Příklad NC-bloků

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

#### 17 FCT DR- R+15 CLSD-



## Pomocné body

Jak pro volně programované přímky, tak i pro volně programované kruhové dráhy můžete zadávat souřadnice pro pomocné body na obrysu nebo vedle něho.

#### Pomocné body na obrysu

Pomocné body se nachází přímo na přímkách, případně na prodloužení- přímek nebo přímo na kruhové dráze.

Známé údaje	Softkláve	sy	
Souřadnice X pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	PIX	PZX	
Souřadnice Y pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	PIV	PZY	
Souřadnice X pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	P1X	PZX	P3X
Souřadnice Y pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	PIY	PZY	P3Y

#### Pomocné body vedle obrysu

Známé údaje	Softkláve	esy
Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle přímky	PDX	PDY
Vzdálenost pomocného bodu od přímky		
Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle kruhové dráhy	PDX	PDY
Vzdálenost pomocného bodu od kruhové dráhy		

Příklad NC-bloků

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10



# Relativní vztahy

Relativní vztahy jsou údaje, které se vztahují k jinému prvku obrysu. Softklávesy a programová slova pro **R**elativní vztahy začínajípísmenem **"R"**. Obrázek vpravo ukazuje kóty, které by měly být programovány jako relativní vztahy.



Souřadnice s relativním vztahem zadávejte vždy přírůstkově.- Dále zadejte číslo bloku obrysového prvku-, k němuž se vztahujete.

Obrysový prvek, jehož číslo bloku zadáte, se nesmí nacházet více než 64 polohovacích bloků před tím blokem, - ve kterém programujete relativní vztah.

Pokud smažete blok, ke kterému jste se vztahovali, pak TNC vypíše chybové hlášení. Změňte program dříve, než tento blok smažete.



#### Relativní vztah k bloku N: souřadnice koncového bodu



Příklad NC-bloků

12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 EL IDD+35 DA+0 DDD 13

#### Relativní vztah k bloku N: směr a vzdálenost obrysového prvku

Známé údaje	Softklávesa
Úhel mezi přímkou a jiným prvkem- obrysu, popřípadě mezi vstupní tangentou kruhového oblouku a jiným prvkem obrysu	RAN N
Přímka rovnoběžná s jiným prvkem obrysu	PAR N
Vzdálenost přímky od rovnoběžného prvku obrysu	DP

#### Příklad NC-bloků

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

#### Relativní vztah k bloku N: střed kruhuCC

Známé údaje	Softklávesa
Pravoúhlé souřadnice středu- kruhu vztažené k bloku N	RCCX [N]
Polární souřadnice středu- kruhu vztažené k bloku N	RCCPR N

Příklad NC-bloků

12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL
14 FL X+18 Y+35
15 FL
16 FL
17 FC DR- B10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 BCCX12 BCCY14





4

220°

12.5

12.5

105°

15°

Х

95

Υ

# Příklad: FK-programování 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK - úsek:
10 FLT	Ke každému prvku obrysu naprogramujte známé údaje
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Vyjetí nástroje, konec programu
19 END PGM FK1 MM	

1



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Předpolohování v ose nástroje
8 L Z-5 R0 F100	Najetí na hloubku obrábění



9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
10 FPOL X+30 Y+30	FK - úsek:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Ke každému prvku obrysu naprogramujte známé údaje
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 END PGM FK2 MM	





0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění



8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK - úsek:
10 FLT	Ke každému prvku obrysu naprogramujte známé údaje
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT CT+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
34 END PGM FK3 MM	









Programování: Přídavné funkce

# 7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP

# Základy

Pomocí přídavných funkcí TNC – nazývaných též M-funkce – řídíte

- provádění programu, např. přerušení chodu programu;
- funkce stroje, jako zapnutí a vypnutí otáčení- vřetena a chladicí kapaliny;
- dráhové chování nástroje.



and r

Výrobce stroje může uvolnit- přídavné funkce, které nejsou popsány v této příručce. Navíc může výrobce stroje změnit význam a účinek popsaných přídavných funkcí. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Můžete zadat až dvě přídavné funkce M na konci polohovacího- bloku nebo také do samostatného bloku. TNC pak zobrazí dialog: **Přídavná funkce M?** 

Zpravidla zadáte v dialogu jen číslo přídavné funkce. U některých přídavných funkcí dialog pokračuje, abyste mohli k této funkci zadat parametry.

V provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko zadáváte přídavné funkce softklávesou M.

Uvědomte si, že některé přídavné funkce jsou účinné na začátku polohovacího bloku, jiné na konci, a to nezávisle na pořadí, v němž jsou v příslušných- NC-blocích uvedeny.

Přídavné funkce jsou účinné od bloku, ve kterém byly vyvolány.-

Některé přídavné funkce platí pouze v tom bloku, ve kterém jsou naprogramovány. Pokud není přídavná funkce účinná pouze v příslušném bloku, tak ji musíte v následujícím- bloku opět zrušit samostatnou M-funkcí, nebo bude zrušena automaticky na konci- programu od TNC.

#### Zadání přídavné funkce v bloku STOP

Naprogramovaný blok STOP přeruší chod programu, případně test programu, například za účelem kontroly nástroje. V bloku STOP můžete naprogramovat přídavnou funkci M:



naprogramování přerušení chodu programu: stiskněte klávesu STOP

zadejte přídavnou funkci M

Příklad NC-bloků

87 STOP M6



# 7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu

#### Přehled

М	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci
M00	STOP provád STOP otáčeni VYP chladicí k	ění programu í vřetena kapaliny		
M01	Volitelný STO	P provádění programu		
M02	STOP provád STOP otáčeni VYP chladicí k Návrat k bloki Smazání zobr strojním para	ění programu í vřetena kapaliny u 1 razení stavu (závisí- na metru <b>clearMode</b> )		-
M03	START vřeten hodinových ru	a ve smyslu učiček		
M04	START vřeten hodinových ru	a proti smyslu učiček		
M05	STOP otáčeni	í vřetena		
M06	Výměna nástr stroji) STOP c STOP provád	oje (funkce závislá- na vtáčení vřetena ění programu		-
M08	ZAP chladicí k	kapaliny		
M09	VYP chladicí k	kapaliny		
M13	START vřeten hodinových ru ZAP chladicí k	a ve smyslu učiček kapaliny	-	
M14	START vřeten hodinových ru ZAP chladicí k	a proti smyslu učiček kapaliny		
M30	jako M02			

# 7.3 Programování souřadnic vztažený<mark>ch</mark> ke stroji: M91/M92

# 7.3 Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92

# Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92

#### Nulový bod měřítka

Na měřítku určuje polohu nulového bodu měřítka referenční značka.

#### Nulový bod stroje

Nulový bod stroje potřebujete k

- nastavení omezení pojezdového rozsahu (softwarové koncové vypínače);
- najetí do pevných poloh na stroji (například poloha pro výměnu nástroje); -
- nastavení vztažného bodu na obrobku.

Výrobce stroje zadává ve strojních parametrech pro každou osu vzdálenost nulového bodu- stroje od nulového bodu měřítka.-

#### Standardní chování

TNC vztahuje souřadnice k nulovému bodu obrobku, viz "Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)", str. 47.

#### Chování s M91 – nulový bod stroje

Mají-li se souřadnice v polohovacích blocích vztahovat k nulovémubodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M91.

Programujete-li v bloku M91 přírůstkové souřadnice, tak se tyto souřadnice vztahují k naposledy naprogramované poloze M91. Pokud není v aktivním NC-programu naprogramována žádná poloha M91, tak se souřadnice vztahují- k aktuální poloze nástroje.-

TNC indikuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému- bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF, viz "Zobrazení stavu", str. 33.



#### Chování s M92 – vztažný bod stroje



Kromě nulového bodu stroje může výrobce- stroje definovat ještě jednu další pevnou polohu na stroji (vztažný bod stroje).

Výrobce stroje definuje pro každou osu vzdálenost vztažného bodu stroje od nulového bodu stroje (viz příručku ke stroji).

Mají-li se souřadnice v polohovacích blocích vztahovat ke vztažnému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M92.



TNC provádí správně korekci rádiusu i při M91 nebo M92. Délka nástroje se však nebere v úvahu.

#### Účinek

M91 a M92 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M91 nebo M92 programována.

M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

#### Vztažný bod obrobku

Mají-li se souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak můžete nastavení vztažného bodu pro jednu nebo několik oszablokovat.

Je-li nastavení vztažného bodu zablokováno pro všechny osy, pak TNC v provozním režimu Ruční provoz již nezobrazuje softklávesu NASTAVIT VZT. BOD.

Obrázek znázorňuje souřadný systém s nulovým bodem stroje a nulovým bodem obrobku.

#### M91/M92 v provozním režimu Testování programu

Aby bylo možno pohyby s M91/M92 též graficky simulovat-, musíte aktivovat kontrolu pracovního prostoru a dát zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu, viz "Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru", str. 385.



# 7.4 Přídavné funkce pro dráhové chování

## Obrábění malých obrysových stupňů: M97

#### Standardní chování

TNC vloží na vnějším rohu přechodovou kružnici. U velmi malých obrysových stupňů by tak nástroj poškodil obrys.

TNC přeruší na takovýchto místech provádění programu a vypíše chybové hlášení "Příliš velký rádius nástroje".

#### Chování s M97

TNC zjistí průsečík dráhy pro prvky obrysu – jako u vnitřních rohů – a přejede nástrojem přes tento bod.

M97 programujte v bloku, ve kterém je defi-nován vnější rohový bod.



Namísto **M97** byste měli používat podstatně výkonnější funkci **M120 LA** (viz "Chování s M120" na str. 168)!

#### Účinek

M97 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M97 programovaná.



Rohy obrysu se při M97 obrobí pouze neúplně. Případně musíte rohy obrysu doobrobit menším nástrojem.







Příklad NC-bloků

5 TOOL DEF L R+20	Velký rádius nástroje
13 L X Y R F M97	Najetí na bod obrysu 13
14 L IY-0.5 R F	Obrobení malých obrysových stupňů 13 a 14
15 L IX+100	Najetí na bod obrysu 15
16 L IY+0.5 R F M97	Obrobení malých obrysových stupňů 15 a 16
17 L X Y	Najetí na bod obrysu 17

# Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

#### Standardní chování

TNC zjistí na vnitřních rozích průsečík frézovacích drah a z tohoto bodu přejíždí nástrojem v novém směru.

Je-li obrys na rozích otevřený, vede to k ne-úplnému obrobení:

#### Chování s M98

S přídavnou funkcí M98 přejede TNC nástrojem tak daleko, aby byl skutečně obroben každý bod obrysu:

#### Účinek

M98 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M98 programovaná.

M98 je účinná na konci bloku.

#### Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

10 L X Y RL F	
11 L X IY M98	
12 L IX+	

# Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111

#### Standardní chování

TNC vztahuje programovanou rychlost posuvu k dráze středu nástroje.

#### Chování u kruhových oblouků s M109

TNC udržuje u vnitřního a vnějšího obrábění kruhových oblouků konstantní posuv na břitu nástroje.

#### Chování u kruhových oblouků s M110

TNC udržuje konstantní posuv u kruhových oblouků výhradně při obrábění vnitřních ploch. Při obrábění vnějších kruhových- oblouků není aktivní žádné přizpůsobení posuvu.

M110 působí rovněž při obrábění vnitřních kruhovýchoblouků obrysovými cykly. Když definujete M109 příp. M110 před vyvoláním obráběcího cyklu, působí přizpůsobení posuvu i u oblouků v obráběcích cyklech. Na konci nebo po zrušení obráběcího cyklu se opět obnoví výchozí stav.

#### Účinek

M109 a M110 jsou účinné na začátku bloku. M109 a M110 zrušíte pomocí M111.







57

# Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120

#### Standardní chování

Je-li rádius nástroje větší než obrysový stupeň, který se má projíždět s korekcí- rádiusu, pak TNC přeruší provádění programu a vypíše chybové hlášení. M97 (viz "Obrábění malých obrysových stupňů: M97" na str. 165) zabrání výpisu chybového hlášení, způsobí však poškrábání povrchu při vyjetí nástroje a kromě toho posune roh.

Při podříznutí může TNC případně poškodit obrys.

#### Chování s M120

TNC zkontroluje obrys s korekcí rádiusu na podříznutí- a přeříznutí a vypočte dopředu dráhu nástroje od aktuálního bloku. Místa, na kterých by nástroj poškodil obrys, zůstanou neobrobená (na obrázku vpravo zo-brazena tmavě). M120 můžete též použít k tomu, aby se korekcí rádiusu nástroje opatřila digitalizovaná data nebo data vytvořená externím programovacím systémem. Takto lze kompenzovat odchylky- od teoretického rádiusu nástroje.

Počet bloků (maximálně 99), které TNC dopředu vypočítá, určíte pomocí LA (angl. Look Ahead: pohled dopředu) za M120. Čím většízvolíte počet bloků, které má TNC dopředu vypočítat, tím bude zpracování bloků pomalejší.

#### Zadání

Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M120, pak pokračuje TNC v dialogu a dotáže se na počet dopředu- vypočítávaných bloků LA.

#### Účinek

M120 se musí nacházet v tom NC-bloku, který obsahuje rovněž korekci rádiusu RL nebo RR. M120 je účinná od tohoto bloku do doby, kdy

- zrušíte korekci rádiusu pomocí R0;
- naprogramujete M120 LA0;
- naprogramujete M120 bez LA;
- vyvoláte pomocí PGM CALL jiný program;

M120 je účinná na začátku bloku.

#### Omezení

- Opětné najetí na obrys po externím/interním STOPu smíte provést pouze funkcí START Z BLOKU N.
- Pokud použijete dráhové funkce RND a CHF, pak smějí bloky před a za RND, popřípadě CHF, obsahovat jen souřadnice rovinyobrábění
- Najíždíte-li na obrys tangenciálně, musíte použít funkci APPR LCT; blok s APPR LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Odjíždíte-li od obrysu tangenciálně, musíte použít funkci DEP LCT; blok s DEP LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění



# Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118

#### Standardní chování

TNC pojíždí v provozních režimech provádění programu nástrojem tak, jak je určeno v programu obrábění.

#### Chování s M118

Při M118 můžete během provádění programu provádět manuální korekce- ručním kolečkem. K tomu naprogramujte M118 a zadejte osově specifickou hodnotu (přímkové osy nebo rotační- osy) v mm.

#### Zadání

Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M118, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na osově specifické hodnoty. Pro přepínání osových písmen používejte klávesu ENTER.

#### Účinek

Polohování ručním kolečkem zrušíte, když znovu naprogramujete M118 bez zadání souřadnic.

M118 je účinná na začátku bloku.

#### Příklad NC-bloků

Během provádění programu má být umožněno pojíždění ručním kolečkem v rovině- obrábění X/Y o ±1 mm od programované hodnoty:

#### L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1

M118 je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním- zadáváním!

Je-li M118 aktivní, pak není při přerušení- programu k dispozici funkce RUČNÍ POJÍŽDĚNÍ!-

#### Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140

#### Standardní chování

TNC pojíždí v provozních režimech provádění programu nástrojem tak, jak je určeno v programu obrábění.

#### Chování s M140

Pomocí M140 MB (move back) můžete odjíždět od obrysu zadavatelnou drahou ve směru osy nástroje.



#### Zadání

Zadáte-li v polohovacím bloku M140, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na dráhu, kterou má nástroj od obrysu odjet. Zadejte požadovanou dráhu, kterou má nástroj od obrysu odjet, nebo stiskněte soft-klávesu MAX a jeďte až na kraj rozsahu pojezdu.

Kromě toho lze naprogramovat posuv, jímž nástroj zadanou drahou pojíždí. Pokud posuv nezadáte-, pojíždí TNC programovanou drahou rychloposuvem.

#### Účinek

M140 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M140 programovaná.

M140 je účinná na začátku bloku.

#### Příklad NC-bloků

Blok 250: odjet nástrojem 50 mm od obrysu

Blok 251: jet nástrojem až na okraj rozsahu pojezdu

#### 250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750

#### 251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX



Pomocí **M140 MB MAX** můžete odjíždět pouze v kladném směru.-

## Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141

#### Standardní chování

Jakmile chcete pojíždět v některé ose stroje při vykloněném dotykovém hrotu, vydá TNC chybové hlášení.

#### Chování s M141

TNC pojíždí strojními osami i tehdy, když je dotyková- sonda vychýlená. Tato funkce je potřebná, když píšete vlastní měřicí cyklus ve spojení s měřicím cyklem 3, aby dotyková sonda po vychýlení opět volně odjela polohovacím blokem.



Při používání funkce M141 dbejte na to, - abyste dotykovou sondou odjížděli- správným směrem.

M141 působí pouze při pojíždění v přímkových-blocích.

#### Účinek

M141 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M141 programovaná.

M141 je účinná na začátku bloku.

## Smazání základního natočení: M143

#### Standardní chování

Základní natočení zůstává účinné, dokud se nezruší nebo nepřepíše novou hodnotou.

#### Chování s M143

TNC smaže programované základní natočení v NC-programu.



Funkce M143 není u předběhu bloků dovolena.

#### Účinek

M143 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M143 programovaná.

M143 je účinná na začátku bloku.

#### Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148

#### Standardní chování

TNC zastaví při NC-stop všechny pojezdy. Nástroj zůstane stát v bodu přerušení.

#### Chování s M148



Funkci M148 musí povolit- výrobce stroje.

TNC odjede nástrojem o 0,1 mm ve směru osy nástroje od obrysu, pokud jste v tabulce nástrojů ve sloupci **LIFT-OFF** nastavili pro aktivní nástroj parametr **Y** (viz "Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data" na str. 100).



Mějte na paměti, že při opětném najíždění na obrys, zvláště u křivých ploch, může dojít k narušení- obrysů. Před opětným- najetím nástrojem odjeďte!

Hodnotu, o kterou se má nástroj zdvihnout,- definujte ve strojním parametru **CfgLiftOff**. Navíc můžete ve strojním parametru **CfgLiftOff** funkci nastavit jako neplatnou.

#### Účinek

M148 působí tak dlouho, dokud není tato funkce vypnutá pomocí M149.

M148 je účinná na začátku bloku, M149 na konci bloku.

# 7.5 Přídavné funkce pro rotační osy

## Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116

#### Standardní chování

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační- osy v jednotkách stupeň/min. Dráhový posuv je tedy závislý na vzdálenosti- středu nástroje od středu rotační osy.

Čím větší je tato vzdálenost, tím větší je dráhový- posuv.

#### Posuv v mm/min u rotačních os s M116



Geometrii stroje musí definovat výrobce stroje.

Informujte se v příručce k vašemu stroji!

M116 působí pouze u otočných stolů. U naklápěcích-hlav nelze M116 použít. Je-li váš stroj vybaven kombinací stůlhlava, ignoruje TNC rotační osy naklápěcí hlavy.

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační- osy v mm/min. Přitom TNC vždy vypočítá posuv pro tento blok na začátku bloku. Během zpracovávání bloku se posuv u rotační osy nemění, i když se nástroj pohybuje ke středu rotační osy.

#### Účinek

M116 je účinná v rovině obrábění Pomocí M117 zrušíte funkci M116; rovněž na konci programu se působnost M116 zruší.

M116 je účinná na začátku bloku.

# Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126

#### Standardní chování

Standardní chování TNC při polohování rotačních os, jejichž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, definuje výrobce- stroje. Ten také definuje, zda TNC má najíždět na rozdíl cílová poloha – aktuální poloha, nebo zda má TNC zásadně vždy (i bez M126) najíždět do programované polohy po nejkratší dráze. Příklady:

Aktuální poloha	Cílová poloha	Dráha
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

#### Chování s M126

Při M126 pojíždí TNC rotační osou, jejíž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, po nejkratší dráze. Příklady:

Aktuální poloha	Cílová poloha	Dráha
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

#### Účinek

M126 je účinná na začátku bloku.

M126 zrušíte funkcí M127; na konci programu se působení M126 rovněž zruší.

# Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94

#### Standardní chování

TNC přejíždí nástrojem z aktuální úhlové hodnoty na na-programovanou úhlovou hodnotu.

Příklad:

Aktuální hodnota úhlu:	538°
Programovaná hodnota úhlu:	180°
Skutečná dráha:	-358

#### Chování s M94

TNC zredukuje na začátku bloku aktuální úhlovou hodnotu na hodnotu pod 360° a pak najede na naprogramovanou hodnotu. Je-li aktivních více rotačních os, zredukuje M94 indikaci všech rotačních os. Alternativně můžete za M94 zadat některou rotační- osu. TNC pak redukuje pouze indikaci této osy.

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

#### L M94

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

#### L M94 C

Redukce indikace všech aktivních rotačních os a potom najetí osou C na programovanou hodnotu:

#### L C+180 FMAX M94

#### Účinek

M94 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M94 programovaná.

M94 je účinná na začátku bloku.









# Programování: Cykly

# 8.1 Práce s cykly

Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích- operací, se v TNC ukládají do paměti jako cykly. Také jsou ve formě cyklů k dispozici přepočty- souřadnic a některé speciální funkce (Přehled: viz "", str. 178).

Obráběcí cykly s čísly od 200 používají Q-parametry jako předávací parametry. Parametry se stejnou funkcí, které TNC potřebuje v různých cyklech, mají stále stejné číslo: například Q200 je vždy bezpečnostní vzdálenost, Q202 je vždy hloubka přísuvu atd.

Obráběcí cykly mohou provádět rozsáhlé obrábění.- Z bezpečnostních důvodů proveď te před vlastním obráběním vždy test grafickým programem (viz "Testování programu" na str. 384)!

# Strojně specifické cykly

U mnoha strojů jsou k dispozici cykly, které byly implementovány vaším výrobcem stroje navíc k cyklům HEIDENHAIN v TNC. K tomuto účelu existuje samostatný rozsah- čísel cyklů:

Cykly 300 až 399

Strojně specifické cykly, které se musí definovat pomocí klávesy CYCLE DEF

Cykly 500 až 599 Strojně specifické cykly snímací sondy, které se musí definovat klávesou TOUCH PROBE

```
(Ÿ)
```

V příručce ke stroji naleznete popis příslušných funkcí.

Za určitých okolností jsou u strojně specifických cyklů používány předávací parametry, které HEIDENAIN již použil ve standardníchcyklech. Aby se zabránilo při současném používání cyklů aktivních jako DEF (cykly, které TNC zpracovává automaticky při definici cyklu, viz téş "Vyvolání cyklů" na str. 179) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz téş "Vyvolání cyklů" na str. 179) problémům s- přepisováním univerzálně používaných předávacích parametrů, tak dodržujte následující postup:

- Zásadně programujte- cykly aktivní jako DEF před cykly aktivními jako CALL.
- Mezi definicí cyklu aktivního jako CALL a vyvoláním- cyklu aktivního jako DEF programujte- pouze tehdy, pokud nedochází k překrývání předávacích parametrů obou cyklů.

#### Definování cyklu pomocí softkláves



- Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů.
- Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- Zvolte cyklus, např. FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU. TNC otevře dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty. Současně TNC zobrazí v pravé polovině- obrazovky grafiku, kde je zadávaný parametr světle zvýrazněn.



- TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, kde je zadávaný parametr světle zvýrazněn.
- Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ZADÁNÍ.
- Jakmile zadáte všechna potřebná- data, TNC dialog ukončí

#### Definice cyklu pomoci funkce GOTO



- Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů.
- TNC otevře pomocné okno.
- Zadejte číslo cyklu a potvrďte je pokaždé klávesou ZADÁNÍ. TNC pak otevře dialog cyklu, jak je popsáno výše.

#### Příklad NC-bloků

7 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ		
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=3	;HLOUBKA	
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0	;ČAS. PRODLEVA NAHOŘE	
Q203=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.	
Q211=0.25	;ČAS. PRODLEVA DOLE	



Skupina cyklů	Softklávesa
Cykly hlubokého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování- závitů	Vrtání/ závity
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	Kapsy/ ostrůvky/ drážky
Cykly k vytváření bodových rastrů, např. díry- na kružnici nebo v řadách	Rastr bodů
SL-cykly (Subcontour-List), jimiž lze obrábět souběžně s obrysem složitější obrysy, které se skládají z více navazujících dílčích obrysů-, interpolace na plášti válce	SL II
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	Řádkováni
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné- obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat- a zmenšovat	Transfor. souřadnic
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance	Speciální cykly
Jestliže u obráběcích cyklů s čísly vyššími n	ež 200 říklad <b>0210</b>

Jestliže u obráběcích cyklů s čísly vyššími než 200 použijete nepřímé přiřazení parametrů (například **Q210** = **Q1**), nebude změna přiřazeného parametru- (například Q1) po definování cyklu účinná. V těchto případech definujte parametr cyklu (například **Q210**) přímo.

Pokud v obráběcích cyklech s čísly přes 200 definujete parametr posuvu, tak můžete softklávesou přiřadit namísto číselné hodnoty posuv definovaný v bloku **TOOL CALL** (softklávesa FAUTO) nebo rychloposuv (softklávesa FMAX).

Chcete-li vymazat cyklus s více dílčími bloky, zeptá se TNC, má-li smazat celý cyklus.

## Vyvolání cyklů

#### Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- POLOTOVAR (BLK FORM) pro grafické znázornění (potřebné pouze pro testovací grafiku).
- Vyvolání nástroje
- Smysl otáčení vřetena (přídavná funkce M3/M4)
- Definici cyklu (CYCL DEF).

Všimněte si dalších předpokladů, které jsou uvedeny u následujících- popisů cyklů.

Následující cykly jsou účinné od jejich definice v programu- obrábění. Tyto cykly nemůžete a nesmíte vyvolávat:

- cykly 220 Rastr bodů na kružnici a 221 Rastr bodů na přímkách;
- SL-cyklus 14 OBRYS;
- SL-cyklus 20 OBRYSOVÁ DATA;
- cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic;
- cyklus 9 ČASOVÁ PRODLEVA.

Všechny ostatní cykly můžete vyvolat dále popsanými funkcemi.

#### Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL

Funkce **CYCL CALL** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. Výchozí bod cyklu je poloha, která byla naposledy naprogramovaná před blokem CYCL CALL.



- Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu CYCL CALL.
- Zadání vyvolání cyklu: stiskněte softklávesu CYCL CALL M.
- Můžete také zadat přídavnou M-funkci (například M3 pro zapnutí vřetena-) nebo dialog ukončit klávesou END

#### Vyvolání cyklu pomocí M99/M89

Blokově účinná funkce **M99** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí- cyklus. **M99** můžete programovat na konci polohovacíhobloku, TNC pak najede do této pozice a následně vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus.

Má-li TNC cyklus provést automaticky po každém polohovacím bloku-, naprogramujte první vyvolání cyklu s **M89**.

K zrušení účinku M89 naprogramujte

- M99 v polohovacím bloku, jímž jste najeli na poslední výchozí bod-; nebo
- definujte pomocí **CYCL DEF** nový cyklus obrábění.

# 8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

## Přehled

Cyklus	Softklávesa
200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	200
201 VYSTRUŽOVÁNÍ Sautomatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	201
202 VYSOUSTRUŽENÍ (VYVRTÁVÁNÍ) S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	282
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, degrese	283
204 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	204
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, představná vzdálenost	205 iii
208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	208
206 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITŮ S vyrovnávací hlavou, s automatickým před-polohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	206
207 VRTÁNÍ ZAVITŮ GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým před-polohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	207 RT
209 VRTÁNÍ ZÁVITŮ S ODLOMENÍM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým před-polohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost; odlomení třísky	209 PT
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu	262
263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení	253


Cyklus	Softklávesa
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému- frézování závitu jedním nástrojem	264
265 VRTACI FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu	265
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením- zahloubení	267



# VRTÁNÍ (cyklus 200)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem- obrobku.
- 2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.
- 3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnostní vzdálenost, tam setrvá - pokud je to zadáno - a poté najede opět rychloposuvem FMAX až do bezpečnostní vzdálenosti nad první hloubku přísuvu.
- 4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F do hloubky dalšího přísuvu.
- 5 TNC opakuje tento proces (2 až 4), až se dosáhne zadané hloubky vrtání.
- 6 Ze dna díry odjede nástroj rychloposuvem FMAX na bezpečnostní- vzdálenost nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnostní vzdálenost.

ᇞ

#### Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

#### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná- hodnota
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchobrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při vrtání v mm/min
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- Časová prodleva nahoře Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečnostní vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry- kvůli odstranění třísky.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry

10 L Z+100 R0 FM	IAX
11 CYCL DEF 200	VRTÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-15	;HLOUBKA
Q206=250	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0	;ČAS. PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100	;2. BEZP. VZDÁL.
Q211=0.1	;ČAS. PRODLEVA DOLE
12 L X+30 Y+20 F	MAX M3
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 F	MAX M99
15 L Z+100 FMAX	M2

# VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem- obrobku
- 2 Nástroj vystružuje zadaným posuvem F až do napro-gramované hloubky.
- 3 Na dně díry nástroj setrvá, je-li to zadáno.
- 4 Potom TNC najíždí nástrojem posuvem F zpět na bezpečnostní vzdálenost a odtud pokud je to zadáno rychloposuvem do 2. bezpečnostní vzdálenosti

### Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménko parametru cyklu HLOUBKA definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede. Z Q206 Q203 Q203 Q204 Q201 Q204 Q201 Q204 Q201 Q204 Q201 Q204 X



Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

#### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

ᇝ

- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku- – dno otvoru
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při vystružování v mm/min
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- Zpětný posuv Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208 = 0, pak platí posuv- při vystružování
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

10 L Z+100 R0 FMA	X
11 CYCL DEF 201 V	YSTRUŽOVÁNÍ
Q200=2 ;	BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-15 ;	HLOUBKA
Q206=100 ;	POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q211=0.5 ;	ČAS. PRODLEVA DOLE
Q208=250 ;	POSUV ZPĚT
Q203=+20 ;	SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100 ;	2. BEZP. VZDÁL.
12 L X+30 Y+20 FM	АХ МЗ
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FM	AX M9
15 L Z+100 FMAX M	12

# VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202)

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřníc<mark>h z</mark>ávitů a frézování závitů

P

ᇞ

Stroj a TNC musí být připraveny výrobcem stroje.-

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nad povrchem- obrobku.
- 2 Nástroj vrtá vrtacím posuvem až do zadané hloubky.
- **3** Na dně díry nástroj setrvá je-li to zadáno s běžícím vřetenem k uvolnění z řezu.
- 4 Poté TNC provede polohování vřetene do pozice-, která je určena parametrem Q336.
- 5 Je-li je navoleno vyjetí z řezu, odjede TNC v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota).
- 6 Potom TNC jede nástrojem vyjížděcím posuvem na bezpečnou vzdálenost a odtud – pokud je to zadáno – rychloposuvem do 2. bezpečné vzdálenosti. Je-li Q214=0, provede se návrat podél stěny díry.

#### Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménko parametru cyklu HLOUBKA definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

TNC obnoví na konci cyklu původní stav- chladicí kapaliny a vřetena, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

#### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!







al,

- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku- – dno otvoru
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při vysoustružování v mm/min
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- Zpětný posuv Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv- přísuvu do hloubky
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice- směru, ve kterém TNC odjede nástrojem ze dna- díry (po provedení orientace vřetena)
  - 0 nástrojem nevyjíždět
  - 1 vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
  - 2 vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
  - 3 vyjet nástrojem v kladném směru hlavní- osy
  - 4 vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší- osy

#### Nebezpečí kolize!

Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování- s ručním zadáváním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou.

TNC bere při odjíždění automaticky do úvahy aktivní natočení- souřadnicového systému.

Úhel pro orientaci vřetena Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před odjetím-

#### Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 F	MAX
11 CYCL DEF 202	2 VYVRTÁVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-15	;HLOUBKA
Q206=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q211=0.5	;ČAS. PRODLEVA DOLE
Q208=250	;POSUV ZPĚT
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100	;2. BEZP. VZDÁL.
Q214=1	;SMĚR ODJETÍ
Q336=0	;ÚHEL VŘETENA
12 L X+30 Y+20	FMAX M3
13 CYCL CALL	

14 L X+80 Y+50 FMAX M99

.

## UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem- obrobku
- 2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost, tam setrvá – je-li to zadáno– a pak opět jede rychloposuvem FMAX až na bezpečnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.
- 6 Na dně díry setrvá nástroj je-li to zadáno pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem- na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX

### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

呣



- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchobrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při vrtání v mm/min
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- Časová prodleva nahoře Q210: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté,- co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísek-
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Redukční hodnota Q212 (inkrementálně): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu Q202-
- Počet lomů třísky do návratu Q213: počet přerušení- třísky do okamžiku, než TNC má vyjet nástrojem z díry k odstranění třísky. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného- pohybu Q256
- Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- Zpětný posuv Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q206
- Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky-



11 CYCL DEF 203	UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0	;ČAS. PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q212=0.2	;VELIKOST ÚBĚRU
Q213=3	;PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q211=0.25	;ČAS. PRODLEVA DOLE
Q208=500	;POSUV ZPĚT
Q256=0.2	;ZPĚT PŘI PŘER. TŘÍSKY

# ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204)

Stroj a TNC musí být připraveny výrobcem stroje.-

Cyklus lze využít pouze s tzv. tyčí pro zpětné vyvrtávání.

Tímto cyklem vytvoříte zahloubení, které se nachází na spodní straně obrobku.-

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nad povrchem- obrobku.
- 2 Tam provede TNC orientaci vřetena na polohu 0° a přesadí nástroj o hodnotu vyosení
- 3 Potom se nástroj zanoří polohovacím- posuvem do předvrtané díry, až se břit dostane do bezpečné- vzdálenosti pod dolní hranou obrobku
- 4 Nyní TNC najede nástrojem opět na střed díry, zapne vřeteno a příp. chladicí kapalinu a pak jede posuvem pro zahloubení na zadanou hloubku zahloubení
- 5 Je-li to zadáno, setrvá nástroj na dně zahloubení a pak opět vyjede z díry ven, provede orientaci- vřetena a přesadí se opět o hodnotu vyosení
- 6 Potom TNC jede nástrojem polohovacím- posuvem na bezpečnou vzdálenost a odtud pokud je to zadáno rychloposuvem FMAX do 2. bezpečné vzdálenosti.

### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění při zahlubování. Pozor: kladné znaménkozahlubuje ve směru kladné osy vřetena.

Délku nástroje zadávejte tak, že se nekótuje břit, nýbrž spodní hrana vyvrtávací tyče.

Při výpočtu bodu startu- zahloubení bere TNC v úvahu délku břitu vyvrtávací tyče a tloušť ku materiálu.







- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka zahloubení Q249 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana obrobku- – dno zahloubení. Kladné znaménko- vytvoří zahloubení v kladném směru osy vřetena-
- Tloušt'ka materiálu Q250 (inkrementálně): tloušt'ka obrobku-
- Hodnota vyosení Q251 (inkrementálně): hodnota vyosení vrtací tyče; zjistěte si z údajového listu nástroje.
- Výška břitu Q252 (inkrementálně): vzdálenost mezi spodní- hranou vyvrtávací tyče – hlavním břitem; zjistěte si z údajového listu nástroje
- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlostnástroje při zanořování do obrobku-, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- Posuv při zahlubování Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- Časová prodleva Q255: časová prodleva v sekundách na dně zahloubení-
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice směru-, ve kterém má TNC přesadit nástroj o hodnotu- vyosení (po orientaci vřetena); zadání "0" není povoleno
  - 1 vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
  - 2 vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
  - 3 vyjet nástrojem v kladném směru hlavní- osy
  - 4 vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší- osy

11 CYCL DEF 204	ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q249=+5	;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
Q250=20	;TLOUŠT'KA MATERIÁLU
Q251=3.5	;HODNOTA VYOSENÍ
Q252=15	;VÝŠKA BŘITU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOH.
Q254=200	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q255=0	;ČASOVÁ PRODLEVA
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q214=1	;SMĚR ODJETÍ
Q336=0	:ÚHEL VŘETENA

#### Nebezpečí kolize!

岎

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování- s ručním zadáváním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou. Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj- odjel směrem od okraje díry.

Úhel pro orientaci vřetena Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před za-nořením a před vyjetím z díry

i

### UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem- obrobku
- 2 Zadáte-li hlubší výchozí bod, pak TNC jede definovaným polohovacím posuvem na bezpečnou vzdálenost nad hlubším výchozím bodem
- **3** Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu
- 4 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem FMAX na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky
- 5 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
- 6 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.
- 7 Na dně díry setrvá nástroj je-li to zadáno pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem- na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX

#### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

#### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

al

- 205
- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchobrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při vrtání v mm/min
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Redukční hodnota Q212 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC sníží hloubku přísuvu Q202
- Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205
- Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně): bezpečná- vzdálenost pro polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry- opět jede na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při prvním přísuvu
- Představná vzdálenost dole Q259 (inkrementálně): bezpečná- vzdálenost pro polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry- opět jede na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při posledním přísuvu

Zadáte-li Q258 různé od Q259, pak TNC změní představnou vzdálenost mezi prvním a posledním přísuvem rovnoměrně.



- Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně): přísuv-, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0"
- Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky-
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- Hlubší výchozí bod Q379 (vztažený přírůstkově k povrchu obrobku): výchozí bod vlastního- vrtání po navrtání kratším- nástrojem do určité hloubky. TNC přejede Polohovacím posuvem z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího- bodu
- Polohovací posuv Q253: pojezdová- rychlost nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu v mm/min. Platí pouze tehdy, když je Q379 zadané- různé od 0

Pokud zadáte pomocí Q379 hlubší výchozí bod-, tak TNC změní pouze výchozí bod pohybu přísuvu. Pohyby vyjíždění zpět nebude TNC měnit, vztahují se tedy k souřadnicím povrchu obrobku.

#### Příklad: NC-bloky

VRTÁNÍ	
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-80	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q202=15	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q203=+100	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q212=0.5	;REDUKČNÍ HODNOTA
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q258=0.5	;PŘEDST. VZDÁL. NAHOŘE
Q259=1	;PŘEDST. VZDÁL. DOLE
Q257=5	;HLOUBKA VRT. LOM TŘÍSKY
Q256=0.2	;ZPĚT PŘI PŘER. TŘÍSKY
Q211=0.25	;ČAS. PRODLEVA DOLE
Q379=7.5	;VÝCHOZÍ BOD
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOH.

11 CYCL DEE 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ



## VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)

唧

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem- obrobku a najede kruhovým pohybem na zadaný průměr (je-li dost místa)
- 2 Nástroj frézuje zadaným posuvem F po šroubovici až do zadané hloubky díry.
- **3** Když se dosáhne hloubky díry, projede TNC ještě jednou úplnýkruh, aby se odstranil materiál, který zůstal neodebrán při zanořování-.
- 4 Potom napolohuje TNC nástroj zpět do středu díry.
- 5 Pak TNC vyjede zpět rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX

### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměrunástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku.-

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

#### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku- – dno otvoru
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při vrtání po šroubo-vici v mm/min
- Hloubka přísuvu na šroubovici Q334 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj po každé obrátce- šroubovice ( = 360°) vždy přisune

Uvědomte si, že při příliš velkém přísuvu může váš nástroj poškodit sám sebe i obrobek.

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísuvů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci ANGLE maximálně možný úhel zanoření nástroje, viz "Nástrojová data", str. 98. TNC pak automaticky vypočte- maximálně dovolený přísuv a případně změní vámi zadanou hodnotu.

- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Cílový průměr Q335 (absolutně): průměr díry.-Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku
- Předvrtaný průměr Q342 (absolutně): zadáte-li v Q342 hodnotu větší než "0", nebude již TNC provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje.- Tím můžete vyfrézovávat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje





12 CYCL DEF 208	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-80	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q334=1.5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q203=+100	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q335=25	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q342=0	;ZADANÝ PRŮMĚR

# NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem- obrobku
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
- 3 Pak se směr otáčení vřetena obrátí a po časové prodlevě se nástroj- vrátí na bezpečnou vzdálenost.- Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX
- 4 V bezpečné vzdálenosti se směr otáčení vřetena opět obrátí.

### Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Nástroj musí být upnutý ve vyrovnávací hlavě (vyrovnání délky). Vyrovnávací hlava (délky) kompenzuje odchylky mezi posuvem a otáčkami během obrábění.-

Při provádění tohoto cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena neúčinný. Otočný regulátor pro override posuvu je ještě částečně aktivní (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

Pro pravý závit se aktivuje vřeteno pomocí M3, pro levýzávit pomocí M4.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

#### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



ᇞ



- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku-; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- Hloubka vrtání Q201 (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- Posuv F Q206: pojezdová rychlost nástroje- při vrtání závitu
- Časová prodleva dole Q211: zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástrojepři návratu
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

#### Stanovení posuvu: F = S x p

- F: posuv (mm/min)
- S: otáčky vřetena (1/min)
- p: stoupání závitu (mm)

#### Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li- během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, jejíž pomocí můžete vyjet nástrojem ze závitu.-



#### Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 206	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q211=0.25	;ČAS. PRODLEVA DOLE
Q203=+25	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.

### VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207)

呣

Stroj a TNC musí být připraveny výrobcem stroje.-

TNC řeže závit buď v jedné nebo několika operacích bez délkové vyrovnávací hlavy.

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem- obrobku
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
- 3 Pak se směr otáčení vřetena obrátí a po časové prodlevě se nástroj- vrátí na bezpečnou vzdálenost. - Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX
- 4 V bezpečné vzdálenosti TNC vřeteno zastaví.

>	Před	progra	amov	án	im d	lbej	te	na	tyt	to b	ody	/

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménko parametru Hloubka vrtání definuje směrvrtání.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitu otáčíte regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním- opět zapněte otáčení vřetena funkcí M3 (popřípadě M4).

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

#### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

<sup>8.2</sup> Cykly k vrtání, řezání vnitřníc<mark>h z</mark>ávitů a frézování závitů



- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (startovní poloha) - povrch obrobku-
- Hloubka vrtání Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku - konec závitu
- Stoupání závitu Q239

stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

+= pravý závit

- –= levý závit
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice-povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

#### Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu RUČNÍ VYJETÍ. Když stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete nástrojem- řízeně vyjet. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní- osy vřetena.



26 CYCL DEF 207	VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVE
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-20	;HLOUBKA
Q239=+1	;STOUPÁNÍ ZÁVITU
Q203=+25	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.

### VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus 209)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

TNC řeže závit do zadané hloubky v několika přísuvech. Parametrem můžete definovat, zda se má při odlomení třísky vyjíždět z díry zcela ven či nikoli.

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku a tam provede orientaci vřetena
- 2 Nástroj jede na zadanou hloubku přísuvu, obrátí směr otáčení vřetena a odjede – podle definice – o určitou hodnotu zpět nebo kvůli odstranění třísky zcela z díry ven
- **3** Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísuvu
- 4 TNC opakuje tento proces (1 až 3), až se dosáhne zadané hloubky závitu
- 5 Potom nástroj vyjede do bezpečnostní vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX
- 6 V bezpečnostní vzdálenosti TNC vřeteno zastaví

#### Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

Znaménko parametru Hloubka závitu definuje směr obrábění.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitu otáčíte regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena funkcí M3 (popřípadě M4).

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

#### Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

ᇞ



Ţ



- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- Stoupání závitu Q239

stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

- += pravý závit
- –= levý závit
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky
- Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256: TNC vynásobí stoupání Q239 zadanou hodnotou a při přerušování třísky odjede nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li Q256 = 0, odjede TNC pro odstranění třísky z díry zcela ven (na bezpečnostní vzdálenost).
- Úhel pro orientaci vřetena Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před operací řezání závitu. Díky tomu můžete závit případně doříznout.

#### Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu RUČNÍ VYJETÍ. Když stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete nástrojem řízeně vyjet. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



26 C TŘÍS	YCL DEF 20 KY	09 VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘER.
	Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
	Q201=-20	;HLOUBKA
	Q239=+1	;STOUPÁNÍ ZÁVITU
	Q203=+25	;SOUŘADNICE POVRCHU
	Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
	Q257=5	;HLOUBKA VRT. LOM TŘÍSKY
	Q256=+25	;ZPĚT PŘI PŘER. TŘÍSKY
	Q336=50	;ÚHEL VŘETENA

### Základy frézování závitů

### Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetena (chladivo minimálně 30 barů, tlak vzduchu minimálně 6 barů).
- Protože při frézování závitů obvykle vznikají deformace profilu závitu, jsou zpravidla nutné korekce závislé na daném nástroji, které zjistíte z katalogu nástrojů nebo dotazem u výrobce vámi používaných nástrojů. Korekce se provádí při TOOL CALL (vyvolání nástroje) přes delta-rádius DR
- Cykly 262, 263, 264 a 267 lze používat pouze s pravotočivými nástroji. Pro cyklus 265 můžete použít pravotočivé i levotočivé nástroje.
- Směr provádění operace plyne z těchto vstupních parametrů: znaménko stoupání závitu Q239 (+ = pravý závit /- = levý závit) a druh frézování Q351 (+1 = sousledně /-1 = nesousledně). Dále uvedená tabulka vám ukáže vztah mezi vstupními parametry u pravotočivých nástrojů.

Vnitřní závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochodý	+	+1(RL)	Z+
levochodý	-	-1(RR)	Z+
pravochodý	+	-1(RR)	Z–
levochodý	_	+1(RL)	Z–

Vnější závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochodý	+	+1(RL)	Z–
levochodý	-	-1(RR)	Z–
pravochodý	+	-1(RR)	Z+
levochodý	_	+1(RL)	Z+

#### Nebezpečí kolize!

U přísuvů do hloubky programujte vždy stejná znaménka, protože cykly obsahují více vzájemně na sobě nezávislých pochodů. Pořadí, podle něhož se rozhoduje směr obrábění, je popsáno u jednotlivých cyklů. Chceteli například opakovat pouze cyklus s operací zahlubování, pak zadejte pro hloubku závitu 0, směr obrábění se pak určuje podle hloubky zahloubení.

#### Postup při zlomení nástroje!

Dojde-li při řezání závitu k zlomení nástroje, pak zastavte provádění programu, přejděte do provozního režimu Polohování s ručním zadáváním a tam vyjeďte nástrojem lineárním pohybem do středu díry. Potom můžete nástrojem vyjet v ose přísuvu a vyměnit jej.

Při f břitu

ф

Při frézování závitů vztahuje TNC programovaný posuv k břitu nástroje. Protože však TNC indikuje posuv vztažený k dráze středu nástroje, nesouhlasí indikovaná hodnota s hodnotou programovanou.

Směr závitu se změní, když zpracujete jeden cyklus frézování závitu ve spojení s cyklem 8 ZRCADLENÍ pouze v jedné ose.



# FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 9 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu. Přitom se vykoná před šroubovicovým nájezdem ještě vyrovnávací pohyb v ose nástroje, aby dráha závitu začala v naprogramované rovině startu
- 4 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici
- 5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost

#### Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku závitu = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.

Najetí na jmenovitý průměr závitu probíhá v půlkruhu ze středu . Je-li průměr nástroje menší o čtyřnásobek stoupání než jmenovitý průměr závitu, pak se provede předpolohování.

Mějte na paměti, že před najetím vykonává TNC vyrovnávací pohyb v ose nástroje. Velikost tohoto vyrovnávacího pohybu závisí na stoupání závitu. Dbejte proto na dostatečný prostor v díře!

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

#### Pozor - nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



ᇞ



- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu
- Stoupání závitu Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  - + = pravý závit
  - = levý závit
- Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- Přesazování Q355: počet chodů závitu, o který se nástroj přesadí (viz obrázek vpravo dole): 0 = jedna 360° šroubovice na hloubku závitu
  - 1 = kontinuální šroubovice po celé délce závitu
    1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355krát stoupání
- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlostnástroje při zanořování do obrobku-, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M03
  - +1 = sousledné frézování
  - -1 = nesousledné frézování
- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku-
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min





25 CYCL DEF 262	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1.5	;STOUPÁNÍ
Q201=-20	;HLOUBKA ZÁVITU
Q355=0	;PŘESAZOVÁNÍ
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOH.
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ



### FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem- obrobku

#### Spustit

- 2 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku zahloubení minus bezpečná vzdálenost a pak zahlubovacím posuvem na hloubku zahloubení
- **3** Pokud byla zadána boční bezpečná vzdálenost, napolohuje TNC nástroj hned polohovacím posuvem na hloubku zahloubení
- 4 Potom najede TNC podle poměrů v místě ze středu nebo polohováním ze strany měkce na průměr- jádra a provede kruhový pohyb

#### Čelní zahlubování

- 5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelníhozahloubení.
- 6 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový- pohyb posuvem pro zahloubení.
- 7 Potom TNC přejede nástrojem opět půl-kruhem do středu díry.

#### Frézování závitů

- 8 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování.
- 9 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým- pohybem na jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje závit šroubovicovým pohybem o 360°
- 10 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.



11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost.



al,

#### Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitu, Hloubkazahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:-1. hloubka závitu

- 2. hloubka zahloubení
- 3. čelní hloubka

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Chcete-li zahlubovat na čelní straně, pak definujte parametr Hloubka zahloubení hodnotou "0".

Hloubku závitu programujte nejméně o jednu třetinu krát stoupání závitu menší než hloubku zahloubení.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

#### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Cílový průměr Q335: jmenovitý průměr závitu
- Stoupání závitu Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  - += pravý závit
  - = levý závit
- Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- Hloubka zahloubení Q356: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje
- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlostnástroje při zanořování do obrobku-, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M03
  - +1 = sousledné frézování
  - -1 = nesousledné frézování
- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku-
- Boční bezpečná vzdálenost Q357 (inkrementálně): vzdálenost mezi břitem nástroje a stěnou- díry
- Hloubka čelního zahloubení Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi- povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry







263

8 Programování: Cykly

- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Posuv při zahlubování Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

25 CYCL DEF 263 ZAHLOUB.	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1.5	;STOUPÁNÍ
Q201=-16	;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20	;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOH.
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q357=0.2	;BOČNÍ BEZP. VZDÁL.
Q358=+0	;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q203=+30	SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q254=150	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ

### VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem- obrobku

#### Vrtání

- 2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem- až do hloubky prvního přísuvu.
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem FMAX na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu.
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.

### Čelní zahlubování

- 6 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelníhozahloubení.
- 7 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový- pohyb posuvem pro zahloubení.
- 8 Potom TNC přejede nástrojem opět půl-kruhem do středu díry.

#### Frézování závitů

- **9** Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování.
- 10 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým- pohybem na jmenovitý průměr závitu a vyfrézuje závit šroubovicovým pohybem o 360°
- 11 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.



12 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost.



#### Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitu, Hloubkazahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:-1. hloubka závitu

- 2. hloubka dírv
- 3. čelní hloubka

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Hloubku závitu programujte nejméně o jednu třetinu krát stoupání závitu menší než hloubku díry.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

#### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Cílový průměr Q335: jmenovitý průměr závitu
- Stoupání závitu Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  - += pravý závit
  - = levý závit
- Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- Hloubka díry Q356: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry
- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlostnástroje při zanořování do obrobku-, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M03
  - +1 = sousledné frézování
  - -1 = nesousledné frézování
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně): bezpečná- vzdálenost pro polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry- opět jede na aktuální hloubku přísuvu
- Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně): přísuv-, po němž TNC provede přerušení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0"
- Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256 (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky-
- Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně): vzdálenost mezi- povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry







264

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřníc<mark>h z</mark>ávitů a frézování závitů

- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku-
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při vrtání v mm/min
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

25 CYCL DEF 264	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1.5	;STOUPÁNÍ
Q201=-16	;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20	;HLOUBKA VRTÁNÍ
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOH.
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q258=0.2	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁL.
Q257=5	;HLOUBKA VRT. LOM TŘÍSKY
Q256=0.2	;ZPĚT PŘI PŘER. TŘÍSKY
Q358=+0	;HLOUBKA Z ČELNÍ STRAN)
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ

# VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus 265)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem- obrobku

### Čelní zahlubování

- 2 Při zahlubování před obrobením závitu jede nástroj zahlubovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitu jede TNC nástrojem na hloubku zahloubení polohovacím posuvem.
- 3 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový- pohyb posuvem pro zahloubení.
- 4 Potom TNC přejede nástrojem opět půl-kruhem do středu díry.

### Frézování závitů

- 5 TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit.
- 6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem- na jmenovitý průměr závitu.
- 7 TNC pojíždí nástrojem po kontinuální- šroubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitu.
- 8 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
- 9 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost



### Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.-

Znaménka parametrů cyklu Hloubka závitu nebo Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:-1. hloubka závitu

2. čelní hloubka

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Druh frézování (sousledně/nesousledně) je určen závitem (levý/pravý) a směrem rotace nástroje-, protože směr obrábění je možný pouze od povrchu- obrobku dovnitř.
Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Cílový průměr Q335: jmenovitý průměr závitu
- Stoupání závitu Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit: += pravý závit
  - –= levý závit
- Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlostnástroje při zanořování do obrobku-, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně): vzdálenost mezi- povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry
- Zahlubování Q360: provedení zkosení
   0 = před obrobením závitu
  - **1** = po obrobení závitu
- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku-







- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Posuv při zahlubování Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

25 CYCL DEF 265	VRTACÍ FRÉZ. ZÁVITU HELIX
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1.5	;STOUPÁNÍ
Q201=-16	;HLOUBKA ZÁVITU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOH.
Q358=+0	;HLOUBKA NA ČELE
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q360=0	;ZAHLUBOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q203=+30	SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q254=150	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ



# FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem- obrobku

### Čelní zahlubování

- 2 TNC najede na bod startu pro čelní zahloubení ze- středu čepu po hlavní ose roviny- obrábění. Poloha bodu startu vyplývá z rádiusuzávitu, rádiusu nástroje a stoupání.
- 3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelníhozahloubení.
- 4 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový- pohyb posuvem pro zahloubení.
- 5 Potom TNC přejede nástrojem opět půl-kruhem do bodu startu.

### Frézování závitů

- 6 TNC napolohuje nástroj do bodu startu, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Bod startu pro frézování závitu = bod-startu pro čelní zahloubení (zkosení)
- 7 Nástroj jede programovaným posuvem pro před-polohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 8 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem- na jmenovitý průměr závitu.
- **9** V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálnímpohybem po šroubovici.
- 10 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnou vzdálenost.



### Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed čepu) v rovině- obrábění s korekcí rádiusu R0.

Potřebné přesazení pro zahloubení z čelní strany se musí zjistit předem. Musíte zadávat hodnotu od středu- čepu až ke středu nástroje (nekorigovanou hodnotu).

Znaménka parametrů cyklů hloubka závitu, případně hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:-

1. hloubka závitu

2. čelní hloubka

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!

- Cílový průměr Q335: jmenovitý průměr závitu
- Stoupání závitu Q239: stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
  - += pravý závit
  - = levý závit
- Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- Přesazování Q355: počet chodů závitu, o který se nástroj přesadí (viz obrázek vpravo dole):
  - **0** = jedna šroubovice na hloubku závitu
  - 1 = kontinuální šroubovice po celé délce závitu
     1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355krát stoupání
- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlostnástroje při zanořování do obrobku-, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním při M03
  - +1 = sousledné frézování
  - -1 = nesousledné frézování







267

- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku-
- Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně): vzdálenost mezi- povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu čepu
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Posuv při zahlubování Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

25 CYCL DEF 267 FRÉZ. VNĚJŠÍHO ZÁVITU	
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1.5	;STOUPÁNÍ
Q201=-20	;HLOUBKA ZÁVITU
Q355=0	;PŘESAZOVÁNÍ
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOH.
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q358=+0	;HLOUBKA Z ČELNÍ STRAN)
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q203=+30	SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q254=150	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500	:POSUV FRÉZOVÁNÍ



# Příklad: Vrtací cykly



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=-10 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q211=0.2 ;ČAS. PRODLEVA DOLE	

1

í závití
ován
l fréze
vitů a
h zá
nitřníc
ezání v
tání, ří
dy k vr
3.2 Cyl

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
10 L X+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
13 END PGM C200 MM	



# 8.3 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

# Přehled

Cyklus	Softklávesa
4 FRÉZOVÁNÍ KAPES (pravoúhlých) Hrubovací cyklus bez automatického napolohování	4
212 KAPSA NAČISTO (pravoúhlá) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	212
213 OSTRŮVKY NAČISTO (pravoúhlé) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	213
5 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického předpolohování	5
214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	214
215 KRUHOVÉ ČEPY NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenosti	215
210 DRÁŽKA KYVNĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým před-polohováním, kývavý zanořovací pohyb	210
211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým před-polohováním, kývavý zanořovací pohyb	211

# FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)

al

Cykly 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 jsou v skupině speciálních- cyklů. Zde ve druhé liště softkláves, zvolte soft-klávesu OLD CYCLS (Staré cykly).

- 1 Nástroj se v poloze startu (střed kapsy) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu
- Potom nástroj přejíždí nejprve v kladném směru- delší strany u čtvercových kapes v kladném směru Y a hrubuje kapsu směrem zevnitř ven
- 3 Tento postup (1 a 2) se opakuje, až se dosáhne určené hloubky
- 4 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem zpět do polohy- startu

### Před programováním dbejte na tyto body

Používejte frézu s čelními zuby- (DIN 844) nebo předvrtání ve středu kapsy.

Předpolohování nad střed kapsy s korekcí rádiusu R0.

Polohovací blok naprogramujte do bodu startu v ose vřetena (bezpečná vzdálenost nad povrchem obrobku).-

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Pro 2. délku strany platí následující podmínka: 2. délka strany je větší než [(2 x rádius zaoblení) + stranový přísuv k].

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

Pozor nebezpečí kolize!





Příklad: NC-bloky

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 FRÉZOVÁNÍ KAPES
13 CYCL DEF 2,1 VZDÁL 2
14 CYCL DEF 4,2 HLOUBKA -10
15 CYCL DEF 4.3 PŘÍSUV 4 F80
16 CYCL DEF 4.4 X80
17 CYCL DEF 4.5 Y40
18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RÁDIUS 10
19 L X+60 Y+35 FMAX M3
20 L Z+2 FMAX M99

- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot- nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- Hloubka 2 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- Posuv přísuvu do hloubky: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- 1. délka strany 4: délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění
- 2. délka strany 5: šířka kapsy
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění
- Otáčení ve smyslu hodinových ručiček DR +: sousledné frézování při M3 DR –: nesousledné frézování při M3
- Rádius zaoblení: rádius rohů kapsy. Pro rádius = 0 je rádius zaoblení stejný jako rádius nástroje

### Výpočty:

přísuv do strany k = K x R

- K: faktor překrytí definovaný ve strojním parametru PocketOverlap
- R: rádius frézy

## KAPSA NAČISTO (cyklus 212)

- TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena do bezpečné vzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečné vzdálenosti a pak do středu kapsy.
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině- obrábění na bod startu frézování. Pro výpočet bodu startu bere TNC v úvahu přídavek a rádius- nástroje. Případně provede TNC zápich do středu kapsy.
- **3** Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti FMAX a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem do bezpečné vzdálenosti nebo – pokud je zadaná – do 2. bezpečné vzdálenosti a potom do středu kapsy (koncová poloha = poloha startu).

### Před programováním dbejte na tyto body

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Znaménko parametru cyklu HLOUBKA definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Chcete-li rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv přísuvu do hloubky.

Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek rádiusu nástroje.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!







ar l

- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku- – dno kapsy
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menšíhodnotu, než je definováno v Q207.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Střed 1. osy Q216 (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- 1. strana délka Q218 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny- obrábění
- 2. strana délka Q219 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny- obrábění
- Rádius rohu Q220: rádius rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC rádius rohu kapsy rovný rádiusu nástroje.
- Přídavek 1. osy Q221 (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce kapsy

354 CYCL DEF 212	2 KAPSA NAČISTO
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q218=80	;1. DÉLKA STRANY
Q219=60	;2. DÉLKA STRANY
Q220=5	;RÁDIUS ROHU
Q221=0	;PŘÍDAVEK

212

8 Programování: Cykly

# OSTRŮVKY NA ČISTO (cyklus 213)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena do bezpečnévzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečné vzdálenosti a pak do středu čepu
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině- obrábění na bod startu frézování. Tento bod startu leží přibližně o 3,5násobek rádiusu nástroje vpravo od čepu (ostrůvku).
- **3** Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nebo – pokud je zadaná – do 2. bezpečné vzdálenosti a potom do středu čepu (koncová poloha = poloha startu).

### Před programováním dbejte na tyto body

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Pokud chcete rovnou zhotovit čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísuvu do hloubky malou hodnotu.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!







ᇞ

- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku- – pata čepu
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost přísuvu nástroje do hloubky v mm/min. Zapichujete-li se do materiálu, zadejte malou hodnotu, jedete-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Zadejte hodnotu větší než 0.
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Střed 1. osy Q216 (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění
- 1. strana délka Q218 (inkrementálně): délka čepurovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění
- 2. strana délka Q219 (inkrementálně): délka čepurovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění
- Rádius rohu Q220: rádius rohu čepu
- Přídavek 1. osy Q221 (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce- čepu.

35 CYCL DEF 213	ČEP NAČISTO
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q291=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q294=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q218=80	;1. DÉLKA STRANY
Q219=60	;2. DÉLKA STRANY
Q220=5	;RÁDIUS ROHU
Q221=0	;PŘÍDAVEK

213

8 Programování: Cykly



232

# KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5)

al,

Cykly 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 jsou v skupině speciálních- cyklů. Zde ve druhé liště softkláves, zvolte soft-klávesu OLD CYCLS (Staré cykly).

- 1 Nástroj se v poloze startu (střed kapsy) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu
- 2 Potom nástroj opisuje posuvem F spirálovitou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; až k bočnímu- přísuvu k, viz "FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)", str. 227
- **3** Tento postup se opakuje, až se dosáhne zadané hloubky.
- 4 Na konci cyklu vyjede TNC nástrojem zpět do polohy startu.

### Před programováním dbejte na tyto body

Používejte frézu s čelními zuby- (DIN 844) nebo předvrtání ve středu kapsy.

Předpolohování nad střed kapsy s korekcí rádiusu R0.

Polohovací blok naprogramujte do bodu startu v ose vřetena (bezpečná vzdálenost nad povrchem obrobku).-

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

### Pozor nebezpečí kolize!

- Bezpečná vzdálenost 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot- nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- Hloubka frézování 2: vzdálenost povrch obrobku dno kapsy
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka





- 8.3 Cykly k frézování kapes<mark>, os</mark>trůvků (čepů) a drážek
- Posuv přísuvu do hloubky: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- Radius kruhu: rádius kruhové kapsy
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění
- Otáčení ve smyslu hodinových ručiček DR +: sousledné frézování při M3 DR –: nesousledné frézování při M3



16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5,0 KRUHOVÁ KAPSA
18 CYCL DEF 5,1 VZDÁL 2
19 CYCL DEF 5,2 HLOUBKA -12
20 CYCL DEF 5.3 PŘÍSUV 6 F80
21 CYCL DEF 5.4 RÁDIUS 35
22 CYCL DEF 5.5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24   7+2 FMAX M99

# KAPSA NAČISTO (cyklus 214)

- TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena do bezpečné vzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečné vzdálenosti a pak do středu kapsy.
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině- obrábění na bod startu frézování. Pro výpočet bodu startu bere TNC v úvahu průměr polotovaru a rádius nástroje. Zadáte-li pro průměr polotovaru hodnotu 0, zapíchne TNC nástroj do středu kapsy.
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh
- **5** Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na
  2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu kapsy (koncová poloha = poloha startu)..

### Před programováním dbejte na tyto body

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Chcete-li rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) (strojní parametr suppressDepthErrer) a zadejte malý- posuv přísuvu do hloubky.

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!







ф,

- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku- – dno kapsy
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menšíhodnotu, než je definováno v Q207.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Střed 1. osy Q216 (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- Průměr polotovaru Q222: průměr předhrubovanékapsy pro výpočet napolohování; průměr polotovaru zadávejte menší než je průměr- hotového dílce
- Průměr hotového dílce Q223: průměr načistoobrobené kapsy; průměr hotového dílce zadávejte větší- než je průměr polotovaru a větší než je průměr nástroje-

42 CYCL DEF 214	KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q222=79	;PRŮMĚR POLOTOVARU
Q223=80	;PRŮMĚR HOT. DÍLCE

214

# KRUHOVÝ OSTRŮVEK NA ČISTO (cyklus 215)

- TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena do bezpečné vzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečné vzdálenosti a pak do středu čepu
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině- obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o dvojnásobek rádiusu nástroje vpravo od čepu
- **3** Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost nebo - pokud je zadaná - na 2. bezpečnouvzdálenost a potom do středu kapsy (koncová- poloha = poloha startu)

### Před programováním dbejte na tyto body

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Pokud chcete rovnou zhotovit čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísuvu do hloubky malou hodnotu.

### Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!







ᇞ

- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku- – pata čepu
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost přísuvu nástroje do hloubky v mm/min. Zapichujete-li se do materiálu, zadejte malou hodnotu, jedete-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Střed 1. osy Q216 (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění
- Střed 2. osy Q217 (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění
- Průměr polotovaru Q222: průměr předhrubovaného- čepu pro výpočet napolohování; průměr polotovaru zadávejte větší než je průměrhotového dílce
- Průměr hotového dílce Q223: průměr načistoobrobeného čepu; průměr hotového dílce zadávejte menší- než průměr polotovaru.

43 CYCL DEF 215	KRUHOVÝ ČEP NAČISTO
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q222=81	;PRŮMĚR POLOTOVARU
Q223=80	;PRŮMĚR HOT. DÍLCE

215

## DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 210)

### Hrubování

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu levého kruhového oblouku; odtud napolohuje TNC nástroj na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza v podélném směru drážky přičemž se šikmo zanořuje do materiálu ke středu pravého kruhového- oblouku.
- **3** Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do středu levého kruhového oblouku; tyto kroky se opakují-, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování.
- 4 Na hloubce frézování přejíždí TNC nástrojem rovinným frézováním na druhý konec drážky a potom opět do středu drážky.

### Obrábění načisto

- 5 TNC polohuje nástroj do středu levého kruhu drážky a odtud polokruhem tangenciálně na levý konec drážky; poté obrobí TNC obrys načisto sousledným frézováním (s M3), pokud je to zadané i několika přísuvy.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně od obrysu do středu levého kruhu drážky.
- 7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost.

### Před programováním dbejte na tyto body

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě, od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Průměr frézy nevolte větší než je šířka drážky, a ne menší než je třetina šířky drážky.

Průměr frézy volte menší, než je polovina délky drážky: Jinak TNC nemůže kývavě zanořovat.



### Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



ᇞ

- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku- – dno drážky
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé v ose- vřetena celkově přisune při jednom kývavém pohybu
- Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:
  - 0: hrubování a obrábění načisto
  - 1: pouze hrubování
  - 2: pouze načisto.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- Z, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Střed 1. osy Q216 (absolutně): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění.
- Střed 2. osy Q217 (absolutně): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění.
- 1. strana délka Q218 (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte- delší stranu drážky
- 2. strana délka Q219 (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje-, pak provede TNC pouze hrubování (frézovánípodélné díry).





- Přísuv při dokončování Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při pohybu do hloubky v mm/min. Účinné pouze při dokončování, je-li zadán přísuv pro dokončování

51 CYCL DEF 210 DRÁŽKA KÝVAVĚ	
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-20	;HLOUBKA
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q218=80	;1. DÉLKA STRANY
Q219=12	;2. DÉLKA STRANY
Q224=+15	;NATOČENÍ
Q338=5	;PŘÍSUV OBR. NAČISTO
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.



## KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 211)

### Hrubování

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napolohuje TNC nástroj na zadanou bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza přičemž se šikmo zanořuje- do materiálu na druhý konec drážky.
- 3 Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do bodu startu; tento postup (2 až 3) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky frézování.
- 4 Na hloubce frézování přejede TNC nástrojem k rovinnému frézování na druhý konec drážky.

### Obrábění načisto

- 5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na konečný obrys; tento obrys pak TNC sousledně- dokončí (s M3), je-li to zadáno i v několika přísuvech. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého- kruhového oblouku.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu.
- 7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost.



### Před programováním dbejte na tyto body

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě šroubovitým pohybem od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0-, pak TNC tento cyklus neprovede.

Průměr frézy nevolte větší než je šířka drážky, a ne menší než je třetina šířky drážky.

Průměr frézy volte menší než je polovina délky drážky. Jinak TNC nemůže kývavě zanořovat.



Stroiním parametrem suppressDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

### Pozor nebezpečí kolize!

Uvědomte si, že TNC při zadání kladné hloubky výpočet předpolohování invertuje. Nástroj- tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost pod povrchem obrobku!



al,

Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje - povrch obrobku

- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku- – dno drážky
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroi pokaždé v ose- vřetena celkově přisune při jednom kývavém pohybu
- Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:
  - 0: hrubování a obrábění načisto
  - 1: pouze hrubování
  - 2: pouze načisto.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice Z, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem- a obrobkem (upínadly).
- Střed 1. osy Q216 (absolutně): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění.
- Střed 2. osv Q217 (absolutně): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění.
- Průměr roztečné kružnice Q244: zadejte průměr roztečné- kružnice
- 2. strana délka Q219: zadejte šířku drážky; zadáli se šířka drážky rovnající se průměru nástroje-, pak provede TNC pouze hrubování (frézování- podélné díry).
- Úhel startu Q245 (absolutně): zadejte polární úhel bodu- startu





- Přísuv při dokončování Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při pohybu do hloubky v mm/min. Účinné pouze při dokončování, je-li zadán přísuv pro dokončování

52 CYCL DEF 211	KRUHOVÁ DRÁŽKA
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q201=-20	;HLOUBKA
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q244=80	;PRŮMĚR ROZT. KRUŽNICE
Q219=12	;2. DÉLKA STRANY
Q245=+45	;ÚHEL STARTU
Q248=90	;ÚHEL OTEVŘENÍ
Q338=5	;PŘÍSUV OBR. NAČISTO
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.

# Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



0 BEGINN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definice nástroje - hrubování/dokončování
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje - drážková fréza
5 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
6 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje

8.3 Cykly k frézování kapes<mark>, os</mark>trůvků (čepů) a drážek



7 CYCL DEF 213 OSTRŮVEK NAČISTO	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q207=250 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q218=90 ;1. DÉLKA STRANY	
Q219=80 ;2. DÉLKA STRANY	
Q220=0 ;RÁDIUS ROHU	
Q221=5 ;PŘÍDAVEK	
8 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu vnějšího obrábění
9 CYCL DEF 5.0 KRUHOVÁ KAPSA	Definice cyklu kruhové kapsy
10 CYCL DEF 5.1 VZDÁL. 2	
11 CYCL DEF 5.2 HLOUBKA -30	
12 CYCL DEF 5.3 PŘÍSUV 5 F250	
13 CYCL DEF 5.4 RÁDIUS 25	
14 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
15 L Z+2 R0 F MAX M99	Vyvolání cyklu kruhové kapsy
16 L Z+250 R0 F MAX M6	Výměna nástroje
17 TOOL CALL 2 Z \$5000	Vyvolání nástroje - drážková fréza
18 CYCL DEF 211 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definice cyklu - drážka 1
Q200=2 ;BEZP. VZDÁLENOST	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q207=250 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZP. VZDÁLENOST	
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŔED 2. OSY	
Q244=80 ;PRŮMĚR ROZT. KRŮŽNICE	
Q219=12 ;2. DÉLKA STRANY	
Q245=+45 ;ÚHEL STARTU	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	

1

Q338=5 ;PŘÍSUV OBR. NAČISTO	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
19 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu - drážka 1
20 FN 0: Q245 = +225	Nový úhel startu pro drážku 2
21 CYCL CALL	Vyvolání cyklu - drážka 2
22 L Z+250 R0 F MAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
00 END DOM 0010 MM	



# 8.4 Cykly k vytvoření bodových rastrů

## Přehled

TNC nabízí 2 cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat bodové rastry:

Cyklus	Softklávesa
220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	220
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH	221

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:

Cyklus 200	VRTÁNÍ
Cyklus 201	VYSTRUŽOVÁNÍ
Cyklus 202	VYVRTÁVÁNÍ
Cyklus 203	UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Cyklus 204	ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ
Cyklus 205	UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus 206	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ s vyrovnávací hlavou
Cyklus 207	VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ bez vyrovnávací hlavy
Cyklus 208	VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY
Cyklus 209	VRTÁNÍ ZÁVITU S ODLOMENÍM TŘÍSKY
Cyklus 212	KAPSA NAČISTO
Cyklus 213	OSTRŮVEK (ČEP) NAČISTO
Cyklus 214	KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO
Cyklus 215	KRUHOVÝ ČEP NAČISTO
Cyklus 262	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus 263	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
Cyklus 264	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus 265	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX
Cyklus 267	FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU

# 8.4 Cykly k <mark>vyt</mark>voření bodových rastrů

# RASTR BODŮ NA KRUŽNICI (cyklus 220)

1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:

- 2. bezpečná vzdálenost najetí (osa vřetena)
- Najetí do bodu startu v rovině obrábění
- Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcícyklus.
- **3** Potom TNC napolohuje nástroj přímkovým-či kruhovým pohybem do bodu startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází v bezpečné- vzdálenosti (nebo v 2. bezpečné vzdálenosti).
- 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace.



### Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 auto-maticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete některý z obráběcích cyklů 200 až 209, 212 až 215, 251 až 265 a 267 s cyklem 220, pak je účinná bezpečná vzdálenost, povrch- obrobku a 2. bezpečná vzdálenost z cyklu 220.



- Střed 1. osy Q216 (absolutně): střed roztečné kružnice v hlavní ose roviny obrábění.
- Střed 2. osy Q217 (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění.
- Průměr roztečné kružnice Q244: průměr roztečnékružnice
- Úhel startu Q245 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu- první operace obrábění na roztečné kružnici.
- Koncový úhel Q246 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu- poslední operace obrábění na roztečné kružnici (neplatí pro úplné kruhy); koncový úhel zadávejte různý od úhlu startu; je-li koncový úhel větší než úhel startu, pak probíhá obrábění proti smyslu hodinových ručiček-, jinak se obrábí ve smyslu hodinových ručiček.





- Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně): úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici; je-li úhlová- rozteč rovna nule, vypočte TNC úhlovou rozteč z úhlu startu, koncového úhlu a počtu operací; je-li úhlová rozteč zadána, pak TNC ignoruje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje směr obrábění- (– = ve smyslu hodin).
- Počet obráběcích operací Q241: počet obráběcích- operací na roztečné kružnici
- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku-; zadávejte kladnou hodnotu.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly); zadává se kladná hodnota.
- Odjetí do bezpečné výšky Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
   0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost;

1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost.

 Způsob pojezdu? Přímkou=0/Kruhově=1 Q365: stanovení, jakou dráhovou funkcí má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
 mezi operacemi pojíždět po přímce;
 mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po

průměru roztečné- kružnice.

### Příklad: NC-bloky

53 CYCL DEF 220	RASTR NA KRUŽNICI
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q244=80	;PRŮMĚR ROZT. KRUŽNICE
Q245=+0	;ÚHEL STARTU
Q246=+360	;KONCOVÝ ÚHEL
Q247=+0	;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q241=8	;POČET OBRÁB. OPERACÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q301=1	;POHYB DO BEZP. VÝŠKY
Q365=0	;ZPŮSOB POJEZDU



### Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 221 auto-maticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů 200 až 209, 212 až 215, 265 až 267 s cyklem 221, pak je účinná bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnou vzdálenost z cyklu 221.

1 TNC napolohuje nástroj automaticky z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:

- 2. bezpečná vzdálenost najetí (osa vřetena)
- Najetí do bodu startu v rovině obrábění
- Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcícyklus.
- **3** Potom TNC napolohuje nástroj v kladném směru- hlavní osy na bod startu další obráběcí- operace; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo na 2. bezpečné vzdálenosti)..
- **4** Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na prvním řádku; nástroj stojí na posledním bodu tohoto prvního řádku.
- **5** Potom TNC přejede nástrojem na poslední bod druhého- řádku a provede tam obráběcí operaci.
- 6 Odtud polohuje TNC nástroj v záporném směru-hlavní osy na bod startu další obráběcí operace.
- 7 Tento postup (6) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace na druhém řádku.
- 8 Potom jede TNC do bodu startu dalšího řádku.
- 9 Takovýmto kývavým pohybem se obrobí- všechny další řádky.







8.4 Cykly k <mark>vyt</mark>voření bodových rastrů

221

- Bod startu 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- Bod startu 2. osy Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny- obrábění.
- Rozteč 1. osy Q237 (inkrementálně): rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- Rozteč 2. osy Q238 (inkrementálně): vzájemná vzdálenost jednotlivých řádků.
- Počet sloupců Q242: počet obráběcích operací na řádku.
- Počet řádků Q243: počet řádků.
- Úhel natočení Q224 (absolutně): úhel, o který je celý rastr natočen; střed- natáčení je v bodě startu.
- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku-
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice- povrchu obrobku
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Odjetí do bezpečné výšky Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
   0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost

1: mezi měřicími body odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost

### Příklad: NC-bloky

54 CYCL DEF 221	RASTR NA PŘÍMCE
Q225=+15	;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+15	;BOD STARTU 2. OSY
Q237=+10	;ROZTEČ 1. OSY
Q238=+8	;ROZTEČ 2. OSY
Q242=6	;POČET SLOUPCŮ
Q243=4	;POČET ŘÁDKŮ
Q224=+15	;NATOČENÍ
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZP. VZDÁL.
Q301=1	;POHYB DO BEZP. VÝŠKY


0 BEGIN PGM VRTÁNÍ MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS. PRODLEVA	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q211=0.25 ;ČAS. PRODLEVA DOLE	

# 8.4 Cykly k <mark>vyt</mark>voření bodových rastrů

i

7 CYCL DEF 220 F	RASTR NA KRUŽNICI	Definice cyklu Rastr na kružnici 1, CYCL 200 se vyvolá automaticky,
Q216=+30	;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+70	;STŘED 2. OSY	
Q244=50	;PRŮMĚR ROZT. KRUŽ.	
Q245=+0	;ÚHEL STARTU	
Q246=+360	;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=+0	;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=10	;POČET	
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q203=+0	;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=100	;2. BEZP. VZDÁL.	
Q301=1	;POHYB DO BEZP. VÝŠKY	
Q365=0	;ZPŮSOB POJEZDU	
8 CYCL DEF 220 F	RASTR NA KRUŽNICI	Definice cyklu Rastr na kružnici 2, CYCL 200 se vyvolá automaticky,
Q216=+90	;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+25	;STŘED 2. OSY	
Q244=70	;PRŮMĚR ROZT. KRUŽ.	
Q245=+90	;ÚHEL STARTU	
Q246=+360	;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=30	;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=5	;POČET	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0	;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=100	;2. BEZP. VZDÁL.	
Q301=1	;POHYB DO BEZP. VÝŠKY	
Q365=0	;ZPŮSOB POJEZDU	
9 L Z+250 R0 FM	AX M2	Odjetí nástroje, konec programu
10 END PGM VRT	ÁNÍ MM	

# 8.5 SL-cykly

# Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčíchobrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí- obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích- obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu 14 OBRYS, vypočte TNC celkový obrys.

> Pamět' pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramyobrysů) je omezena. Počet možný obrysových- prvků závisí na volné pracovní paměti TNC, druhu- obrysu (vnitřní/ vnější obrys) a na počtu dílčích obrysů.

SL-cykly provádí interně obsáhlé a komplexní výpočty a z toho vyplývající obrábění. Z bezpečnostních důvodů proveďte před vlastním obráběním- vždy test grafickým programem ! Tak můžete jednoduše zjistit, zda obrábění vypočítané TNC proběhne správně.

#### Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RR.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RL.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- Používáte-li Q-parametry, pak provádějte příslušné výpočty- a přiřazení pouze v rámci daných obrysových pod-programů.

Příklad: Schéma: Práce s SL-cykly

0 BEGIN PGM SL2 MM

12 CYCL DEF 140 OBRYS ...

13 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA ...

•••

. . .

16 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ ...

**17 CYCL CALL** 

18 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ ...

**19 CYCL CALL** 

•••

. . .

22 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO ...

23 CYCL CALL

•••

...

26 CYCL DEF 24 DOKONČENÍ STĚN ...

27 CYCL CALL

50 L Z+250 R0 FMAX M2

51 LBL 1

... 55 LBL 0

56 LBL 2

...

60 LBL 0

...

99 END PGM SL2 MM



#### Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečnévzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius "vnitřních rohů" je programovatelný nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciálníkruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.

# Přehled SL-cyklů

Cyklus	Softklávesa	Strana
14 OBRYS (nezbytně nutné)	14 LBL 1N	Str. 257
20 DATA OBRYSU (nezbytně nutné-)	20 dat kontury	Str. 261
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné-)	21	Str. 262
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutné)	22	Str. 263
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné-)	23	Str. 264
24 DOKONČENÍ STRANY (volitelně použitelné-)	24	Str. 265

# **OBRYS** (cyklus 14)

V cyklu 14 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které se mají složit do jednoho celkového obrysu.



#### Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 14 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu 14 můžete použít maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).



Čísla "Label" (návěstí) pro obrys: zadejte všechna čísla návěstí jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrdťte klávesou ZADÁNÍ a zadávání ukončete klávesou END.



# Sloučené obrysy

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojenou kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.

#### Podprogramy: překryté kapsy

Následující příklady programů jsou podprogramy obrysů, které se v hlavním programu vyvolávají cyklem 14 OBRYS.

#### Kapsy A a B se překrývají.

TNC vypočítá průsečíky  $S_1$  a  $S_2$ , nemusí se programovat-.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

#### Podprogram 1: kapsa A

51 LBL 1	
52 L X+10 Y+50 RR	
53 CC X+35 Y+50	
54 C X+10 Y+50 DR-	
55 LBL 0	

#### Podprogram 2: kapsa B

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0



#### Příklad: NC-bloky

12 CYCL DEF 14.0 OBRYS
13 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1/2/3/4

i

#### "Úhrnná" plocha

Obrobit se mají obě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy-:

Plochy A a B musí být kapsy

První kapsa (v cyklu 14) musí začínat- mimo druhou kapsu. Plocha A:

51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0

Plocha B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0

#### "Rozdílová" plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa a B musí být ostrůvek
- A musí začínat mimo B
- B musí začínat uvnitř A

Plocha A:

#### 51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RL
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0







#### "Protínající se" plocha

Obrobit se má plocha překrytá A i B (plochy překryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

A a B musí být kapsy.

A musí začínat uvnitř B Plocha A:

# 51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR	
53 CC X+35 Y+50	
54 C X+60 Y+50 DR-	
55 LBL 0	

Plocha B:

56 LBL 2	
57 L X+90 Y+50 RR	
58 CC X+65 Y+50	
59 C X+90 Y+50 DR-	
60 LBL 0	

i

# **OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20)**

V cyklu 20 zadáte informace pro obrábění pro podprogramy- s dílčími obrysy.



20 dat

kontury

#### Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 20 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 20 je aktivní od své definice v programu obrábění.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li- hloubku = 0, pak TNC daný cyklus provede v hloubce 0.

Informace- pro obrábění zadané v cyklu 20 platí pro cykly 21 až 24.

Použijete-li- SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q20 jako parametry programu.

- Hloubka frézování Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem- obrobku – dnem kapsy.
- Překrytí dráhy Faktor Q2: Q2 x rádius nástroje udává stranový přísuv k.
- Přídavek na dokončení stěny Q3 (inkrementálně): přídavek- na dokončení v rovině obrábění.
- Přídavek na dokončení dna Q4 (inkrementálně): přídavek- na dokončení dna.
- Souřadnice povrchu obrobku Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- Bezpečná vzdálenost Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi- čelem nástroje a povrchemobrobku
- Bezpečná výška Q7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu).
- Vnitřní rádius zaoblení Q8: rádius zaoblení vnitřních "rohů"; zadaná hodnota se vztahuje na dráhu středu nástroje.
- Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček = -1 Q9: směr obrábění pro kapsy
  - ve smyslu hodinových ručiček (Q9 = -1 nesousledně pro kapsu a ostrůvek)
  - proti smyslu hodinových ručiček (Q9 = +1 sousledně pro kapsu a ostrůvek).





57 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA	
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q2=1	;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
Q3=+0.2	;PŘÍDAVEK DO STRANY
Q4=+0.1	;PŘÍDAVEK DO HLOUBKY
Q5=+30	SOUŘADNICE POVRCHU
Q6=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q7=+80	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q8=0.5	;RÁDIUS ZAOBLENÍ
Q9=+1	;SMYSL OTÁČENÍ

# PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)

TNC nerespektuje Delta-hodnotu **DR** programovanou- v bloku **TOOL CALL** při výpočtu bodů- zápichu.

V kritických místech nemůže TNC případně předvrtávat nástrojem-, který je větší než hrubovací nástroj.

#### Průběh cyklu

- 1 Nástroj vrtá zadaným posuvem F z aktuální polohy až do hloubky prvního přísuvu.
- 2 Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem FMAX opět až do hloubky prvního přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.
- 3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
  - hloubka vrtání do 30 mm: t = 0,6 mm
  - hloubka vrtání přes 30 mm: t = hloubka vrtání/50
  - maximální představná vzdálenost: 7 mm
- 4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem-F do hloubky dalšího přísuvu.
- 5 TNC opakuje tento proces (1 až 4), až se dosáhne zadané hloubky vrtání.
- 6 Na dně díry po uplynutí časové prodlevy- k uvolnění z řezu vrátí TNC zpět nástroj rychloposuvem FMAX do polohy startu.

#### Použití

Cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ zohledňuje pro body zápichu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, rovněž i rádius hrubovacího nástroje. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.



- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune (znaménko při záporném směru obrábění "–").
- Posuv přísuvu do hloubky Q11: vrtací posuv v mm/min
- Číslo hrubovacího nástroje Q13: číslo nástroje pro vyhrubování



58 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ	
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q13=1	;NÁSTROJ VYHRUBOVÁNÍ

# HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny.
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj obrys s frézovacímposuvem Q12 z vnitřku směrem vně
- **3** Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) ofrézují s přiblížením k obrysu kapes (zde: A/B)..
- **4** V dalším kroku přejede TNC nástrojem do další hloubky přísuvu a opakuje operaci hrubování, až se dosáhne naprogramované-hloubky.
- 5 Nakonec odjede TNC nástrojem zpět na bezpečnou výšku.

#### Před programováním dbejte na tyto body

Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem 21.

Chování cyklu 22 při zanořování stanovíte parametrem Q19 a sloupci- ANGLE a LCUTS v tabulce nástrojů:

- Je-li definováno Q19=0, pak TNC zanořuje zásadněkolmo, i když je pro aktivní nástroj- definovaný úhel zanořování (ANGLE).
- Definujete-li ANGLE=90° tak TNC pak zanoří kolmo-. Jako zapichovací posuv se použije posuv při kývavémzápichu Q19.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu Q19 v cyklu 22 a v tabulce nástrojů je definovaný ANGLE mezi 0,1 až 89,999, tak TNC zanořuje po šroubovici se stanoveným- ANGLE.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu v cyklu 22 a v tabulce nástrojů není ANGLE uveden, tak TNC vydá chybové hlášení.



Hloubka přísuvu Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.

- Posuv přísuvu do hloubky Q11: posuv při zanořování v mm/min.
- **Posuv hrubování** Q12: frézovací posuv v mm/min.



59 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ	
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q12=350	;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q18=1	;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ
Q19=150	;KÝVAVÝ POSUV
Q208=99999	;POSUV ZPĚT



- Číslo předhrubovacího nástroje Q18: číslo nástroje-, jímž TNC právě předhruboval. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadejte "0"; zadáte-li zde nějaké číslo, vyhrubuje TNC pouze tu část, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se TNC podle definice v Q19; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T, viz "Nástrojová data", str. 98 definovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ANGLE. Případně vypíše TNC chybové hlášení.
- Posuv střídavého zapichován Q19: posuv při kývavém zanořování v mm/min.
- Zpětný posuv Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q12.

# HLOUBKA NAČISTO (cyklus 23)

TNC si samo zjistí bod startu pro dokončování.- Tento bod startu je závislý na prostorových- poměrech v kapse.

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu, je-li zde k tomu dostatek místa. Ve stísněném prostoru najede TNC nástrojem kolmo- na hloubku. Potom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.



Posuv přísuvu do hloubky Q11: rychlost- pojezdu nástroje při zapichování

Posuv hrubování Q12: frézovací posuv



60 CYCL DEF 23	HLOUBKA NAČISTO
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q12=350	;POSUV HRUBOVÁNÍ

# DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24)

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na dílčí- obrysy. Každý dílčí obrys se dokončí samostatně.



#### Před programováním dbejte na tyto body

Součet přídavku na dokončení stěny (Q14) a rádiusu dokončovacího- nástroje musí být menší než součet přídavku na dokončení stěny (Q3, cyklus 20) a rádiusu hrubovacího nástroje.

Pokud použijete cyklus 24, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem 22, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu "0".

TNC si samo zjistí bod startu pro dokončování.- Bod startu je závislý na prostorových- poměrech v kapse a na přídavku programovaném v cyklu 20.

- 24
- Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček = -1 Q9: Směr obrábění:
  - +1:otáčení proti smyslu hodinových ručiček
  - 1: otáčení ve smyslu hodinových ručiček
- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- Posuv přísuvu do hloubky Q11: posuv při zanořování.
- Posuv hrubování Q12: frézovací posuv
- Přídavek na dokončení stěny Q14 (inkrementálně): přídavek pro vícenásobné dokončování; zadáte-li Q14 = 0, pak se odstraní poslední zbytek přídavku



61 CYCL DEF 24 DOKONČENÍ STĚN		
Q9=+1	;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=350	;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0	;PŘÍDAVEK DO STRANY	



# Příklad: předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Definice nástroje – vrták
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Definice nástroje - hrubování/dokončování
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje – vrták
6 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
7 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
8 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20,0 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0.5 ;PŘÍDAVEK DO STRANY	
Q4=+0.5 ;PŘÍDAVEK DO HLOUBKY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	

8 Programování: Cykly

i

10 CYCL DEF 21.0	) PŘEDVRTÁNÍ	Definice cyklu předvrtání
Q10=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=250	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q13=2	;NÁSTROJ VYHRUBOVÁNÍ	
11 CYCL CALL M3	3	Vyvolání cyklu předvrtání
12 L Z+250 R0 FM	IAX M6	Výměna nástroje
13 TOOL CALL 2 Z	S3000	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
14 CYCL DEF 22.0	) HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	
Q12=350	;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0	;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ	
Q19=150	;KÝVAVÝ POSUV	
Q208=30000	;POSUV ZPĚT	
15 CYCL CALL M3		Vyvolání cyklu hrubování
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0	) HLOUBKA NAČISTO	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0 Q11=100	) HLOUBKA NAČISTO ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0 Q11=100 Q12=200	) HLOUBKA NAČISTO ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0 Q11=100 Q12=200 Q208=30000	O HLOUBKA NAČISTO ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ ;POSUV ZPĚT	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0 Q11=100 Q12=200 Q208=30000 17 CYCL CALL	D HLOUBKA NAČISTO ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ ;POSUV ZPĚT	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna Vyvolání cyklu dokončení dna
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0 Q11=100 Q12=200 Q208=30000 17 CYCL CALL 18 CYCL DEF 24.0	D HLOUBKA NAČISTO ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ ;POSUV ZPĚT D DOKONČENÍ STĚN	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna Vyvolání cyklu dokončení dna Definice cyklu dokončení stěn
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0 Q11=100 Q12=200 Q208=30000 17 CYCL CALL 18 CYCL DEF 24.0 Q9=+1	D HLOUBKA NAČISTO ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ ;POSUV ZPĚT D DOKONČENÍ STĚN ;SMYSL OTÁČENÍ	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna Vyvolání cyklu dokončení dna Definice cyklu dokončení stěn
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0 Q11=100 Q12=200 Q208=30000 17 CYCL CALL 18 CYCL DEF 24.0 Q9=+1 Q10=5	D HLOUBKA NAČISTO ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ ;POSUV ZPĚT D DOKONČENÍ STĚN ;SMYSL OTÁČENÍ ;HLOUBKA PŘÍSUVU	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna Vyvolání cyklu dokončení dna Definice cyklu dokončení stěn
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0 Q11=100 Q12=200 Q208=30000 17 CYCL CALL 18 CYCL DEF 24.0 Q9=+1 Q10=5 Q11=100	D HLOUBKA NAČISTO ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ ;POSUV ZPĚT D DOKONČENÍ STĚN ;SMYSL OTÁČENÍ ;HLOUBKA PŘÍSUVU ;POSUV PŘÍSUVU DO HL.	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna Vyvolání cyklu dokončení dna Definice cyklu dokončení stěn
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0 Q11=100 Q12=200 Q208=30000 17 CYCL CALL 18 CYCL DEF 24.0 Q9=+1 Q10=5 Q11=100 Q12=400	D HLOUBKA NAČISTO ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ ;POSUV ZPĚT D DOKONČENÍ STĚN ;SMYSL OTÁČENÍ ;HLOUBKA PŘÍSUVU ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna Vyvolání cyklu dokončení dna Definice cyklu dokončení stěn
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0 Q11=100 Q12=200 Q208=30000 17 CYCL CALL 18 CYCL DEF 24.0 Q9=+1 Q10=5 Q11=100 Q12=400 Q14=+0	D HLOUBKA NAČISTO ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ ;POSUV ZPĚT D DOKONČENÍ STĚN ;SMYSL OTÁČENÍ ;HLOUBKA PŘÍSUVU ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ ;PŘÍDAVEK DO STRANY	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna Vyvolání cyklu dokončení dna Definice cyklu dokončení stěn
15 CYCL CALL M3 16 CYCL DEF 23.0 Q11=100 Q12=200 Q208=30000 17 CYCL CALL 18 CYCL DEF 24.0 Q9=+1 Q10=5 Q11=100 Q12=400 Q14=+0 19 CYCL CALL	D HLOUBKA NAČISTO ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ ;POSUV ZPĚT D DOKONČENÍ STĚN ;SMYSL OTÁČENÍ ;HLOUBKA PŘÍSUVU ;POSUV PŘÍSUVU DO HL. ;POSUV HRUBOVÁNÍ ;PŘÍDAVEK DO STRANY	Vyvolání cyklu hrubování Definice cyklu dokončení dna Vyvolání cyklu dokončení dna Definice cyklu dokončení stěn



21 LBL 1	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	

i

# 8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

# Přehled

TNC nabízí čtyři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmitovlastnostmi:

- pravoúhlá rovina;
- kosoúhlá rovina;
- libovolně nakloněná;
- do sebe vklíněné.

Cyklus	Softklávesa
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy	230
231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Pro kosoúhlé, skloněné a do sebe vklíněné plochy	231
232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ Pro rovné, pravoúhlé plochy, s přídavkem a více přísuvy	232

# ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)

- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální- polohy v rovině obrábění do bodu startu 1; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru
- 2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přísuv do hloubky na programovanou polohu startu v ose vřetena
- 3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování na koncový bod 2; tento koncový bod si TNC vypočte z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro frézování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky a počtu řezů
- 5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět
- 6 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně- obrobena



7 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do bezpečné vzdálenosti



#### Před programováním dbejte na tyto body

TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy- do bodu startu nejprve v rovině obrábění a pak v ose vřetena.

Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

i



- Bod startu 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice-MIN-bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- Bod startu 2. osy Q226 (absolutně): souřadnice-MIN-bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- Bod startu 3. osy Q227 (absolutně): výška v ose vřetena na níž se frézuje řádkováním
- 1. strana délka Q218 (inkrementálně): délka řádkované- plochy v hlavní ose roviny- obrábění vztažená k bodu startu 1. osy
- 2. strana délka Q219 (inkrementálně): délka řádkované- plochy ve vedlejší ose roviny- obrábění vztažená k bodu startu 2. osy
- Počet řezů Q240: počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdovárychlost nástroje při přejezdu z bezpečné vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Příčný posuv Q209: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění na další řádek v mm/min; přejíždíte-li příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; přejíždíte-li příčně ve volném prostoru, pak může být Q209 větší než Q207
- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování- na začátku a na konci cyklu





71 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ	
Q225=+10	;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+12	;BOD STARTU 2. OSY
Q227=+2.5	;BOD STARTU 3. OSY
Q218=150	;1. DÉLKA STRANY
Q219=75	;2. DÉLKA STRANY
Q240=25	;POČET ŘEZŮ
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HL.
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q209=200	;PŘÍČNÝ POSUV
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.

# PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)

- 1 TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy přímkovým pohybem 3D do bodu startu 1
- 2 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem- pro frézování do koncového bodu 2
- 3 Tam TNC přejede nástrojem rychloposuvem FMAX o průměr nástroje- v kladném směru osy vřetena a pak zase zpět do bodu startu 1
- 4 V bodu startu 1 přejede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z
- 5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu 1 ve směru k bodu 4 na další řádek
- 6 Potom přejede TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu 2 a přesazení ve směru k bodu 3
- 7 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně- obrobena
- 8 Na konci TNC napolohuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose- vřetena

#### Vedení řezu

Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu 1 do bodu 2 a celý proces probíhá z bodu 1/2 do bodu 3/4. Bod 1 můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

- Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat-:
- Tlačeným řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je větší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u málo nakloněných ploch.
- Taženým řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je menší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u silně nakloněných ploch.
- U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) do směru většího sklonu.

Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat-:

U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) kolmo ke směru většího sklonu.

Před programováním dbejte na tyto body

TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy do bodu- startu 1 3D-přímkovým pohybem. Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi- s obrobkem nebo upínadly.

TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiusu R0 mezizadanými polohami.

Příp. cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).









- Bod startu 1. osy Q225 (absolutně): souřadnicebodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- Bod startu 2. osy Q226 (absolutně): souřadnicebodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- Bod startu 3. osy Q227 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v ose- vřetena
- 2. bod 1. osy Q228 (absolutně): souřadnicekoncového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- 2. bod 2. osy Q229 (absolutně): souřadnicekoncového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- 2. bod 3. osy Q230 (absolutně): souřadnicekoncového bodu řádkované plochy v ose vřetena
- 3. bod 1. osy Q231 (absolutně): souřadnice bodu 3 v hlavní ose roviny obrábění
- 3. bod 2. osy Q232 (absolutně): souřadnice bodu 3 ve vedlejší ose roviny obrábění
- 3. bod 3. osy Q233 (absolutně): souřadnice bodu 3 v ose vřetena





- 4. bod 1. osy Q234 (absolutně): souřadnice bodu 4 v hlavní ose roviny obrábění
- 4. bod 2. osy Q235 (absolutně): souřadnice bodu 4 ve vedlejší ose roviny obrábění
- 4. bod 3. osy Q236 (absolutně): souřadnice bodu 4 v ose vřetena
- Počet řezů Q240: počet řádek, jimiž má TNC nástrojem projet mezi bodem 1 a 4, případně mezibodem 2 a 3
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou.

#### Příklad: NC-bloky

72 CYCL DEF 231	PRAVIDELNÁ PLOCHA
Q225=+0	;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+5	;BOD STARTU 2. OSY
Q227=-2	;BOD STARTU 3. OSY
Q228=+100	;2. BOD 1. OSY
Q229=+15	;2. BOD 2. OSY
Q230=+5	;2. BOD 3. OSY
Q231=+15	;3. BOD 1. OSY
Q232=+125	;3. BOD 2. OSY
Q233=+25	;3. BOD 3. OSY
Q234=+15	;4. BOD 1. OSY
Q235=+125	;4. BOD 2. OSY
Q236=+25	;4. BOD 3. OSY
Q240=40	;POČET ŘEZŮ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ

# ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus 232)

Cyklem 232 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více přísuvech- a s ohledem na přídavek k obrobení načisto.- Přitom jsou k dispozici tři strategie obrábění:

- Strategie Q389=0: obrábět meandrovitě, boční přísuv mimo obráběnou plochu
- Strategie Q389=1: obrábět meandrovitě, boční přísuv v rámci obráběné plochy
- Strategie Q389=2: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem
- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální- polohy do bodu startu 1 s polohovací logikou: je-li aktuální poloha v ose vřetena větší než je 2. bezpečná vzdálenost, pak TNC jede nástrojem nejdříve v rovině- obrábění a poté v ose vřetena, jinak nejdříve na 2. bezpečnou vzdálenost a poté v rovině- obrábění. Bod startu v rovině obrábění leží vedle obrobku, přesazený- o rádius nástroje a o boční bezpečnou vzdálenost.
- 2 Potom přejede nástroj polohovacím posuvem v ose vřetena do první hloubky přísuvu, vypočtenou od TNC.

#### Strategie Q389=0

- 3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží mimo plochu-, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečnostní vzdálenosti a rádiusu nástroje
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního faktoru přesahu drah.
- 5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu- startu 1
- 6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně- obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek- pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- **9** Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



#### Strategie Q389=1

- 3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží uvnitř plochy-, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje.
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního faktoru přesahu drah.
- 5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu- startu 1 Přesazení na další řádku se provádí zase v rámci- obrobku
- 6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně- obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek- pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



# 8.6 Cykly pro plo<mark>šn</mark>é frézování (řádkování)

#### Strategie Q389=2

- 3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží mimo plochu-, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiusu nástroje
- 4 TNC přejede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu a jede posuvem pro před-polohování přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. TNC vypočítá přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a faktoru maximálního překrytí drah.
- 5 Pak jede nástroj zase na aktuální hloubku přísuvu a následně zase ve směru koncového bodu 2.
- 6 Tento řádkovací postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek- pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- **9** Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



#### Před programováním dbejte na tyto body

2. bezpečnostní vzdálenost Q204 zadejte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi- s obrobkem nebo upínadly.



Strategie obrábění (0/1/2) Q389: stanovení, jak má TNC plochu obrábět:

0: obrábět meandrovitě, boční přísuv polohovacím posuvem mimo obráběnou- plochu
1: obrábět meandrovitě, boční přísuv frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy
2: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem

- Bod startu 1. osy Q225 (absolutně): souřadnicebodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění
- Bod startu 2. osy Q226 (absolutně): souřadnicebodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- Bod startu 3. osy Q227 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku, od níž se budou počítat přísuvy
- Koncový bod 3. osy Q386 (absolutně): souřadnice v ose vřetena, na níž se má plocha rovinně ofrézovat
- 1. strana délka Q218 (inkrementálně): délka obráběné plochy v hlavní ose roviny- obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr první frézovací dráhy vztažený k bodu startu 1. osy.
- 2. strana délka Q219 (inkrementálně): délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny- obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného přísuvu vztažený k bodu startu 2. osy.





232

- Maximální hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé maximálně přisune.- TNC vypočítá skutečnou hloubku přísuvu z rozdílu mezi koncovým bodem a bodem startu v ose nástroje – s ohledem- na přídavek pro obrábění načisto – tak, aby se vždy pracovalo se stejnou hloubkou přísuvu.
- Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně): hodnota, která se má použít jako poslední přísuv
- Faktor maximálního překrytí dráhy Q370: maximální boční- přísuv "k". TNC vypočítá skutečný boční přísuv z 2. boční délky (Q219) a rádiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantnímbočním přísuvem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů rádius R2 (například rádius destičky při použití nožové- hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční přísuv.-
- Posuv pro frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- Posuv obrábění načistoQ385: pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního přísuvu v mm/min
- Polohovací posuv Q253: pojezdová- rychlost nástroje při najíždění startovní- polohy a při jízdě na další řádku v mm/min; pokud jedete napříč materiálem (Q389=1), tak TNC jede příčný přísuv s frézovacím- posuvem Q207





8.6 Cykly pro pl<mark>ošn</mark>é frézování (řádkování)

- Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi špičkou nástroje a startovací polohou v ose nástroje. Frézujete-li s obráběcístrategií Q389=2, tak TNC jede v bezpečné vzdálenosti nad aktuální hloubkou přísuvu na bodstartu další řádky.
- Boční bezpečná vzdálenost Q357 (inkrementálně): boční- vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku přísuvu a vzdálenost, ve které se pojede boční přísuv při obráběcí- strategii Q389=0 a Q389=2.
- 2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice- osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

#### Příklad: NC-bloky

71 CYCL DEF 23	2 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ
Q389=2	;STRATEGIE
Q225=+10	;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+12	;BOD STARTU 2. OSY
Q227=+2.5	;BOD STARTU 3. OSY
Q386=-3	;KONCOVÝ BOD 3. OSY
Q218=150	;1. DÉLKA STRANY
Q219=75	;2. DÉLKA STRANY
Q202=2	;MAX. HLOUBKA PŘÍSUVU
Q369=0.5	;PŘÍDAVEK DO HLOUBKY
Q370=1	;MAX. PŘEKRYTÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q385=800	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q253=2000	;POSUV PŘEDPOLOH.
Q200=2	;BEZPEČ. VZDÁL.
Q357=2	;BOČNÍ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q204=2	;2. BEZP. VZDÁL.

# Příklad: Řádkování (plošné frézování)



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;START 1. OSY	
Q226=+0 ;START 2. OSY	
Q227=+35 ;START 3. OSY	
Q218=100 ;1. DÉLKA STRANY	
Q219=100 ;2. DÉLKA STRANY	
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q207=400 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q209=150 ;F PŘÍČNĚ	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	

7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Předpolohování do blízkosti bodu startu
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
10 END PGM C230 MM	

# 8.7 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

# Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) souřadnic může TNC obrábět jednou naprogramovaný- obrys na různých místech obrobku se změněnou- polohou a velikostí. Pro transformace souřadnic nabízí TNC tyto cykly:

Cyklus	Softklávesa
7 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z Tabulky nulových bodů	7
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů	s C∳D
10 NATOČENÍ Natočení obrysů v rovině obrábění	18
11 FAKTOR ZMĚNY MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů	11
26 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY Zmenšení nebo zvětšení obrysů pomocí změny měřítek jednotlivých- os	25 CC

# Účinnost transformace souřadnic

Začátek účinnosti: transformace souřadnic je účinná od okamžiku své definice – nevyvolává se tedy. Působí tak dlouho, než je zrušena nebo nově definována.

#### Ke zrušení transformace souřadnic proveďte:

- Opětné nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například faktor změny měřítka 1,0
- Provedení přídavných funkcí M02, M30 nebo bloku END PGM (závisí na strojním parametru "clearMode")
- Navolení nového programu;



# POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)

Pomocí POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

#### Účinek

Po definici cyklu Posunutí NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí- v každé ose zobrazuje TNC v přídavném zobrazení stavu. Zadání rotačních os je též dovoleno.



Posunutí: zadejte souřadnice nového nulovéhobodu; absolutní hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku-, který byl nadefinován nastavením vztažného bodu; přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k naposledy platnému nulovému bodu – ten sám může již být posunutý

#### Zrušení

Posunutí nulového bodu se zase zruší novým posunutím nulového bodu s hodnotami souřadnic X=0, Y=0 a Z=0.

#### Zobrazení stavu

- Velká indikace polohy se vztahuje k aktivnímu (posunutému-) nulovému bodu
- Všechny souřadnice, zobrazené v přídavném zobrazení stavu (polohy, nulové body), se vztahují k ručně nastavenému vztažnému bodu





13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40

# **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami** nulových bodů (cyklus 7)



Která tabulka nulových bodů se použije závisí na provozním režimu:

- Provozní režimy provádění programu: tabulka "zeroshift.d"
- Provozní režim Test programu: tabulka "simzeroshift.d"

Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují k aktuálnímu vztažnému bodu.

Hodnoty souřadnic z tabulek nulových bodů jsou účinné výhradně- absolutně.

Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.

#### Aplikace

Tabulky nulových bodů použijte např. při:

- často se opakujících obráběcích úkonech na různých pozicích obrobku, nebo
- častém použití téhož posunutí nulového bodu

V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.



Posunutí: zadejte číslo nulového- bodu z tabulky nulových bodů nebo Q-parametr; zadáte-li Qparametr, pak TNC aktivuje to číslo nulového bodu, které je v tomto Q-parametru- uloženo.

#### Zrušení

- Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.
- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. vyvolávejte přímo pomocí definice cyklu





#### Příklad: NC-bloky

77 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

78 CYCL DEF 7.1 #5





Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu Program zadat-/editovat



Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, viz "Správa souborů: Základy", str. 59

- Zobrazení tabulek nulových bodů: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKAŽ .D
- Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nové jméno souboru
- Editování souboru. Lišta softkláves k tomu zobrazuje následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Volba začátku tabulky	Začátek
Volba konce tabulky	Konec
Listovat po stránkách nahoru	Strana
Listovat po stránkách dolů	Strana
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	Vložit řádek
Vymazat řádek	Vymazat řádek
Hledat	FIND
Kurzor na začátek řádky	Začátek řádků
Kurzor na konec řádky	Konec řádků
Kopírovat aktuální hodnotu	COPY FIELD COPY
Vložit kopírovanou hodnotu	PASTE FIELD PASTE
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	N řádků připojit na konec

#### Konfigurace tabulky nulových bodů

Pokud k některé aktivní ose nechcete definovat žádný nulový bod, stiskněte klávesu DEL. TNC pak smaže číselnou hodnotu v příslušném zadávacím políčku.

#### Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.

Pokud jste provedli nějakou změnu hodnoty v tabulce nulových bodů-, tak ji musíte uložit klávesou ZADÁNÍ. Jinak se tato změna nepromítne do zpracováníprogramu.

#### Zobrazení stavu

V pomocné indikaci stavu se zobrazují hodnoty aktivního posunu nulového- bodu. (viz "Transformace (přepočty) souřadnic" na str. 36):





# ZRCADLENÍ (cyklus 8)

TNC může provádět v rovině obrábění zrcadlené obrábění.

#### Účinek

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v pomocném zobrazení stavu.

- Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- nulový bod leží na obrysu, který se má zrcadlit: prvek se zrcadlí přímo vůči tomuto nulovému bodu;
- nulový bod leží mimo obrys, který se má zrcadlit: prvek se navíc přesune.



Pokud zrcadlíte pouze jednu osu, tak se změní u frézovacích cyklů s čísly 200 - 299 smysl oběhu.






Zrcadlení v ose?: Zadejte osy, v nichž se má zrcadlení provést; zrcadlit můžete všechny osy – vč. os rotačních – s výjimkou osy vřetena a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadánímaximálně tří os

#### Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním BEZ ZADÁNÍ.



Příklad: NC-bloky

79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ

80 CYCL DEF 8.1 X Y U



# NATOČENÍ (cyklus 10)

V rámci programu může TNC natočit souřadný systém v rovině obrábění kolem aktivního nulového bodu.

#### Účinek

NATOČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídavném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

- rovina X/Y osa X
- rovina Y/Z osa Y
- rovina Z/X osa Z



#### Před programováním dbejte na tyto body

TNC odstraní definicí cyklu 10 aktivní korekci rádiusu -nástroje. Příp. naprogramujte korekci rádiusu znovu.-

Po nadefinování cyklu 10 projeď te oběma osami v rovině obrábění, aby se natočení aktivovalo.



Natočení: zadejte úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutní nebo přírůstkové)

#### Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem natočení 0°.





#### Příklad: NC-bloky

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

8 Programování: Cykly

# 8.7 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

### ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tak můžete například brát v úvahu faktory pro smrštění a přídavky.

#### Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní změnu měřítka v pomocném zobrazení stavu.

Změna měřítka je účinná:

- u všech tří souřadných os současně;
- pro zadávání rozměrů v cyklech.

#### Předpoklad

Před zvětšením resp. zmenšením je nutno přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysu.



Koeficient?: zadejte koeficient (faktor) SCL (angl.: scaling - změna měřítka); TNC násobí souřadnice a rádiusy s SCL (jak je popsáno v "účinku").

Zvětšení: SCL větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: SCL menší než 1 až 0,000 001

#### Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s faktorem 1.





Příklad: NC-bloky

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1



## ZMĚNA MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26)



#### Před programováním dbejte na tyto body

Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmíte natahovat nebo smršť'ovat s rozdílnými faktory.

Pro každou souřadnicovou osu můžete zadat vlastní osově specifický faktor měřítka.

Dodatečně lze naprogramovat souřadnice středu pro všechny faktory měřítka.

Obrys tak bude směrem od středu natažen nebo k němu bude smrštěn, tedy nezávisle od nebo k aktuálnímu nulovému bodu – jako u cyklu 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA.

#### Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní změnu měřítka v pomocném zobrazení stavu.



Osa a faktor měřítka: souřadná osa(y) a faktor(y) osově specifických natažení nebo smrštění.- Zadejte kladnou hodnotu – maximálně 99,999 999

Souřadnice středu: střed osově specifického natažení nebo smrštění

Souřadné osy zvolíte pomocí softkláves.

#### Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus MĚŘÍTKO PRO OSU s faktorem 1 pro odpovídající osu





#### Příklad: NC-bloky

25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL 1

# Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

#### Průběh programu

- Přepočet souřadnic v hlavním- programu
- Zpracování v podprogramu, viz "Podprogramy", str. 301



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
10 LBL 10	Nastavení návěstí pro opakování části programu
11 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Natočení o 45° přírůstkově
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
15 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

1

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
21 LBL 1	Podprogram 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definice frézování
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	

# 8.8 Speciální cykly

# ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)

Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

#### Účinek

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy se tím neovlivní, jako například otáčení vřetena.



Časová prodleva v sekundách: zadejte časovou prodlevu v sekundách.

Rozsah zadání 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s



Příklad: NC-bloky

89 CYCL DEF 9.0 ČASOVÁ PRODLEVA

90 CYCL DEF 9.1 PRODLEVA 1,5



# VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)

Libovolné obráběcí programy, jako například speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.



#### Před programováním dbejte na tyto body

Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Pokud zadáte jen jméno programu, pak musí jako cyklus deklarovaný program být ve stejném adresáři, jako volající program.

Není-li jako cyklus deklarovaný program ve stejnémadresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu, například TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Chcete-li v cyklu deklarovat DIN/ISO program, pak zadejte za jménem programu- typ souboru .l.



Jméno programu: jméno vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází

Program vyvoláte pomocí

- CYCL CALL (jednotlivý blok) nebo
- M99 (po blocích) nebo
- M89 (provede se po každém polohovacím bloku).

#### Příklad: Vyvolání programu

Z programu se má pomocí cyklu vyvolat vyvolatelný program 50.



#### Příklad: NC-bloky

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99

#### **ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)**

	Ŷ	
T		7

Stroj a TNC musí být připraveny výrobcem stroje.-

V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se interně používá cyklus 13. Uvědomte si, že ve vašem NC-programumusíte naprogramovat případně cyklus 13 po jednom z výše uvedených obráběcích cyklů znovu.

TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

Orientace vřetena je například zapotřebí:

- u systémů pro výměnu nástrojů s určenou polohou pro výměnu nástroje
- k seřízení vysílacího a přijímacího okénka 3D-dotykové- sondy s infračerveným přenosem

#### Účinek

V cyklu definovanou úhlovou polohu nastaví TNC naprogramováním-M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

Naprogramujete-li M19 resp. M20, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz Příručku ke stroji).



Úhel orientace: zadejte úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění

Rozsah zadání: 0 až 360°

Přesnost zadání: 0,1°



Příklad: NC-bloky

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE

94 CYCL DEF 13.1 ÚHEL 180







Programování: podprogramy a opakování části programu-

# 9.1 Označování podprogramů a částí programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky můžete nechat provádět opakovaně pomocí podpro-gramů a opakování části programu.

### Návěstí (label)

Podprogramy a opakování částí programu začínají v programu obrábění označením LBL, které je zkratkou pro LABEL (angl. návěstí, značka).

LABEL dostanou číslo od 1 do 65 534 nebo název, který jim určíte. Každé číslo LABEL, popř. každý název LABEL smíte v programu zadat jen jednou (funkcí LABEL SET). Počet zadatelných názvů LABEL je omezen pouze interní pamětí.



Nikdy nepoužívejte číslo návěstí ani název návěsti vícekrát!

LABEL 0 (LBL 0) označuje konec podprogramu a smí se proto- použít libovolně často.

1

# 9.2 Podprogramy

#### Funkční princip

- 1 TNC provádí program obrábění až do vyvolání podpro-gramu CALL LBL.
- 2 Od tohoto místa provádí TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu LBL 0.
- **3** Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu CALL LBL.

#### Připomínky pro programování

- Hlavní program může obsahovat až 254 podprogramů
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně často v libovolném pořadí
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe
- Podprogramy programujte na konci hlavního programu (za blokem s M02, popřípadě M30)
- Pokud se podprogramy nacházejí v programu obrábění před blokem s M02 nebo M30, pak se provedou nejméně- jednou i bez vyvolání

#### Programování podprogramu



Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET

- Zadejte číslo podprogramu
- Označte konec: stiskněte LBL SET a zadejte číslo návěstí "0".

#### Vyvolání podprogramu



- Vyvolání podprogramu: stiskněte klávesu LBL CALL
- Číslo návěstí: zadejte číslo návěstí vyvolávaného podprogramu. Chcete-li použít název LABEL: stiskněte klávesu " pro přechod do zadání- textu.
- Opakování REP: dialog přeskočte stisknutím klávesy BEZ ZADÁNÍ.- Opakování REP se používá jen při opakování částí programu

CALL LBL 0 není dovoleno, neboť to odpovídá vyvolání konce podprogramu.



# 9.3 Opakování částí programu

#### Návěstí LBL

Opakování částí programu začínají návěstím LBL (LABEL). Opakování části programu je zakončeno návěstím CALL LBL/REP.

#### Funkční princip

- 1 TNC provádí program obrábění až do konce části pro-gramu (CALL LBL /REP)
- 2 Poté TNC opakuje část programu mezi vyvolaným návěstím LABEL a vyvoláním CALL LBL /REP tolikrát, kolikrát jste zadali v parametru REP
- 3 Potom TNC pokračuje v programu obrábění

#### Připomínky pro programování

- Část programu můžete opakovat až 65 534krát po sobě
- Část programu provede TNC vždy o jednou navíc-, než kolik opakování jste naprogramovali

#### Programování opakování částí programu

- Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET a zadejte číslo LABEL pro část pro-gramu, která se má opakovat. Chcete-lipoužít název NÁVĚSTÍ:- stiskněte klávesu " pro přechod do zadání textu.
- Zadejte část programu

#### Vyvolání opakování části programu

LBL CALL

LBL SET

> Stiskněte klávesu LBL CALL, zadejte číslo návěstí opakované- části programu a počet opakování- REP části programu.



# 9.4 Libovolný program jako podprogram

#### Funkční princip

- 1 TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte funkcí CALL PGM jiný- program
- 2 Potom TNC provede vyvolaný program až do jeho-konce
- **3** Pak TNC pokračuje v provádění (volajícího) programu obrábění tím blokem, který následuje za vyvoláním programu

#### Připomínky pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádné návěstí LABEL
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídavných funkcí M2 nebo M30
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání CALL PGM do vyvolávajícího- programu (nekonečná smyčka)





# Vyvolání libovolného programu jako podprogramu



Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL

- Stiskněte softklávesu PROGRAM
- Zadejte kompletní cestu vyvolávaného pro-gramu a potvrďte klávesou END

Zadáte-li jen jméno programu, pak se musí vyvolávaný program nacházet ve stejném adresáři jako volající program.

Jestliže se vyvolávaný program nenachází ve stejném adresáři- jako volající program, pak zadejte úplnou cestu, např. **TNC:**\**ZW35**\**SCHRUPP\PGM1.H** 

Pokud chcete vyvolat program DIN/ISO, pak zadejte za jménem programu typ souboru .l .

Libovolný program můžete též vyvolat přes cyklus **12 PGM CALL**.

Q-parametry působí při **PGM CALL** zásadně glo-bálně. Mějte proto na paměti, že změny Q-parame-trů ve vyvolávaném programu se příp. mohou projevit i ve vyvolávajícím programu.

# 9.5 Vnořování

#### Druhy vnořování

- Podprogramy v podprogramu
- Opakování části programu v opakované části programu
- Opakování podprogramů
- Opakování části programu v podprogramu

#### Hloubka vnořování

Hloubka vnoření (též vkládání) definuje, kolik smějí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat dalších podprogramů nebo opakování- části programu.

- Maximální hloubka vnoření pro podprogramy: cca 64 000
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu: počet není omezen, závisí ale na paměti, která je k dispozici.
- Opakování částí programů můžete vnořovat bez omezení-

#### Podprogram v podprogramu

#### Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
17 CALL LBL "UP1"	Vyvolání podprogramu s LBL UP1
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední programový blok
	hlavního programu (s M2)
36 LBL "UP1"	Začátek podprogramu UP1
39 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu za LBL2
45 LBL 0	Konec podprogramu 1
46 LBL 2	Začátek podprogramu 2
62 LBL 0	Konec podprogramu 2
63 END PGM UPGMS MM	

#### Provedení programu

- 1 Hlavní program UPGMS se provede až k bloku 17
- 2 Vyvolá se podprogram 1 a provede se až do bloku 39
- 3 Vyvolá se podprogram 2 a provede se až do bloku 62. Konec podprogramu 2 a návrat do podpro-gramu, z kterého byl vyvolán.
- 4 Podprogram 1 se provede od bloku 40 až do bloku 45. Konec podprogramu 1 a návrat do hlavního programu UPGMS
- 5 Hlavní program UPGMS se provede od bloku 18 až do bloku 35. Návrat do bloku 1 a konec programu

#### Opakované opakování části programu

#### Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM REPS MM	
15 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
20 LBL 2	Začátek opakování části programu 2
27 CALL LBL 2 REP 2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 2
····	(blok 20) se opakuje dvakrát
35 CALL LBL 1 REP 1	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
····	(blok 15) se opakuje jednou
50 END PGM REPS MM	

#### Provedení programu

- 1 Hlavní program UPGMS se provede až k bloku 27
- 2 Část programu mezi bloky 27 a 20 se opakuje dvakrát
- 3 Hlavní program REPS se provede od bloku 28 až do bloku 35
- 4 Část programu mezi blokem 35 a blokem 15 se zopakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem 20 a blokem 27).
- 5 Hlavní program REPS se provede od bloku 36 do bloku 50 (konec programu)



#### Opakování podprogramu

#### Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
10 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
11 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
	(blok 10) se opakuje dvakrát
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední blok hlavního programu s M2
20 LBL 2	Začátek podprogramu
28 LBL 0	Konec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

#### Provedení programu

- 1 Hlavní program UPGREP se provede až k bloku 11
- 2 Vyvolá se podprogram 2 a provede se.
- **3** Část programu mezi blokem 12 a blokem 10 se opakuje dvakrát: podprogram 2 se dvakrát zopakuje.
- 4 Hlavní program UPGREP se provede od bloku 13 do bloku 19 (konec programu)



#### Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech

Průběh programu

- Předpolohujte nástroj na horní hranu obrobku-
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování v rovině obrábění
7 L Z+0 R0 FMAX M3	Předpolohování na horní hranu obrobku

8 LBL 1	Značka pro opakování části programu	D,
9 L IZ-4 R0 FMAX	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)	vá,
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys	Ó
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys	E
12 FLT		La
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75		bc
14 FLT		ž
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20		
16 FLT		D D
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30		kla I
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuštění obrysu	ŢŢ,
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Vyjetí nástroje	á
20 CALL LBL 1 REP 4	Návrat na LBL 1; celkem čtyřikrát	Q
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu	0
22 END PGM PGMWDH MM		

#### Příklad: Skupiny děr

#### Průběh programu

- Najetí na skupiny děr v hlavním programu
- Vyvolání skupiny děr (podprogram 1).
- Skupina děr se programuje v podprogramu 1 pouze jednou



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-10 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q211=0.25 ;ČAS. PRODLEVA DOLE	

9.6 Příklady programování

<b>۱</b>
'O
>
<b>N</b>
2
2
6
2
0
0
2
5
$\mathbf{U}$
_
σ
Ā
<u> </u>
Ę
<b>P</b>
6 Př
.6 Př
9.6 Př
9.6 Př

7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
8 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
10 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
12 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu
14 LBL 1	Začátek podprogramu 1: skupina děr
15 CYCL CALL	Díra 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
19 LBL 0	Konec podprogramu 1
20 END PGM UP1 MM	



#### Příklad: Skupina děr několika nástroji

Průběh programu

- Programování obráběcích cyklů v hlavnímprogramu
- Vyvolání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1)
- Najetí na skupinu děr v podprogramu 1, vyvolání skupiny děr (podprogram 2)
- Skupina děr se programuje v podprogramu 2 pouze jednou



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Definice nástroje - středicí vrták
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Definice nástroje – vrták
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Definice nástroje – výstružník
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje – středicí vrták
7 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
8 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q202=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDÁL.	
Q211=0.25 ;ČAS. PRODLEVA DOLE	
9 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán



10 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Vyvolání nástroje – vrták
12 FN 0: Q201 = -25	Nová hloubka pro vrtání
13 FN 0: Q202 = +5	Nový přísuv pro vrtání
14 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
16 TOOL CALL 3 Z S500	Vyvolání nástroje – výstružník
17 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ	Definice cyklu vystružování
Q200=2 ;BEZPEČ. VZDÁL.	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HL.	
Q211=0.5 ;ČAS PRODLEVA DOLE	
Q208=400 ;F VYTAŽENI	
Q203=+0 ;SOUŘ. POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZP. VZDÁL.	
18 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu
20 LBL 1	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
22 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
24 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
26 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
27 LBL 0	Konec podprogramu 1
28 LBL 2	Začátek podprogramu 2: skupina děr
29 CYCL CALL	Vrtání 1 aktivním obráběcím cyklem
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
33 LBL 0	Konec podprogramu 2
34 END PGM UP2 MM	





# 

Programování: Q-parametry

# 10.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí Q-parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celou skupinu součástí. Toho dosáhnete zadáním zástupce namísto číselného- údaje: Q-parametru.

Q-parametry lze například použít pro

- hodnoty souřadnic;
- posuvy;
- otáčky;
- data cyklů.

Mimoto můžete pomocí Q-parametrů programovat obrysy, které jsou popsány pomocí matematických funkcí, nebo řídit prováděníobráběcích kroků v závislosti na splnění logických podmínek. Ve spojení s volným programováním obrysů (FK) můžete kombinovat s Q-parametry rovněž obrysy, které nejsou pro NC dostatečně okótovány.-

Každý Q-parametr je označen písmenem Q a číslem od- 0 do 1999. Q-parametry jsou rozděleny do různých- oblastí:

Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC	Q1600 až Q1999
Volně použitelné parametry, pokud se nemůže vyskytnout přeříznutí- SL-cykly, účinné globálně pro daný program.	Q0 až Q99
Parametry pro speciální funkce TNC	Q100 až Q199
Parametry používané především pro cykly, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se- v paměti TNC	Q200 až Q1399
Parametry používané především pro cykly výrobce- Call-Aktive, účinné všeobecně pro všechny programy v paměti TNC	Q1400 až Q1499
Parametry používané především pro cykly DEF výrobce-, účinné všeobecně pro všechny programy v paměti TNC	Q1500 až Q1599



#### Připomínky pro programování

Q-parametry a číselné hodnoty nelze v programu zadávat- smíšeně.



TNC přiřazuje některým Q-parametrům samočinně stále stejná data, například Q-parametru Q108 aktuální rádius nástroje, viz "Předobsazené Q-parametry", str. 362.

#### Vyvolání funkcí Q-parametrů

Zatímco zadáváte program obrábění, stiskněte klávesu "Q" (v poli pro číselné zadání a volbu osy pod –/+ klávesou). TNC pak nabídne následující softklávesy:

Skupina funkcí	Softklávesa	Strana
Základní matematické funkce	Základní funkce	Str. 319
Úhlové funkce	Úhlové funkce	Str. 321
Funkce pro výpočet kruhu	Výpočet kružnice LATION	Str. 323
Rozhodování když/pak, skoky	Skok	Str. 324
Ostatní funkce	Zvláštní funkce	Str. 327
Přímé zadávání vzorců	Postup	Str. 358
Vzorec pro parametr řetězce	STRING Formula	Str. 365



# 10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

S funkcí Q-parametru FN0: PŘIŘAZENÍ můžete Q-para-metru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijete v pro-gramu obrábění namísto číselné hodnoty Q-parametr.

## Příklad NC-bloků

15 FNO: Q10=25	Přiřazení
····	Q10 obdrží hodnotu 25
25 LX+Q10	Odpovídá L X +25

Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry- obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte každému z těchto parametrů odpovídající číselnou hodnotu.

# Příklad

Válec s Q-parametry

Rádius válce	R = Q1
Výška válce	H = Q2
Válec Z1	Q1 = +30
	Q2 = +10
Válec Z2	Q1 = +10
	Q2 = +50



# 10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

#### Aplikace

S použitím Q-parametrů můžete naprogramovat v programu obrábění základní matematické funkce:

- Zvolení funkce Q-parametru: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce- Q-parametrů.
- Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKLADNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

#### Přehled

Funkce	Softklávesa
<b>FNO: PŘIŘAZENÍ</b> např. <b>FNO: Q5 = +60</b> Přímé přiřazení hodnoty	FN0 X = Y
<b>FN1: SČÍTÁNÍ</b> například <b>FN1: Q1 = –Q2 + –5</b> Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	FN1 X + V
<b>FN2: ODČÍTÁNÍ</b> např. <b>FN2: Q1 = +10 – +5</b> Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	FN2 X - Y
FN3: NÁSOBENÍ např. FN3: Q2 = +3 * +3 Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	FN3 X * Y
FN4: DĚLENÍ např. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot Zakázáno: dělení 0!	FN4 X / V
FN5: ODMOCNINA např. FN5: Q20 = SQRT 4 Vytvoření a přířazení druhé odmocniny z čísla Zakázáno: odmocnina ze záporné hodnoty!	FN5 Odmocnina

Vpravo od znaku "=" můžete zadat:

dvě čísla

dva Q-parametry

jedno číslo a jeden Q-parametr

Všechny Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou být opatřeny znaménky.



#### Programování základních aritmetických operací



Т

# 10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

#### Definice

Sinus, kosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá:

```
Sinus: \sin \alpha = a / c
Kosinus: \cos \alpha = b / c
Tangens: \tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha
```

#### Přitom je

c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)

- $\blacksquare$  a strana protilehlá úhlu  $\alpha\lambda\phi\alpha$  (odvěsna);
- b třetí strana (odvěsna).
- Z tangenty může TNC zjistit úhel:

 $\alpha$  = arctan (a / b) = arctan (sin  $\alpha$  / cos  $\alpha$ )

#### Příklad:

a = 25 mm

b = 50 mm

```
\alpha = arctan (a / b) = arctan 0,5 = 26,57°
```

Navíc platí:

 $a^{2} + b^{2} = c^{2}$  (kde  $a^{2} = a \times a$ )

 $c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$ 



#### Programování úhlových funkcí

Úhlové funkce se objeví po stisknutí softklávesy ÚHLOVÉ FUNKCE. TNC ukáže softklávesy v následující tabulce.

Programování: srovnej "Příklad: Programování základních- výpočtů"

Funkce	Softklávesa
<b>FN6: SINUS</b> např. <b>FN6: Q20 = SIN–Q5</b> Určení a přiřazení sinusu úhlu ve- stupních (°)	FNB SIN(X)
<b>FN7: KOSINUS</b> např. <b>FN7: Q21 = COS–Q5</b> Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních (°)	FN7 COS(X)
FN8: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN z.B. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot	FN8 X LEN Y
FN13: ÚHEL např. FN13: Q20 = +25 ANG–Q1 Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360°).	FN13 X ANG Y

# 10.5 Výpočty kruhu

#### Aplikace

S funkcemi pro výpočet kruhu můžete ze tří nebo čtyř bodů na kruhu (kružnici) nechat od TNC vypočítat střed kruhu a rádius kruhu. Výpočet kruhu ze čtyř bodů je přesnější.

Použití: tyto funkce můžete využít např. tehdy, chcete-li pomocí programovatelné snímací funkce určit polohu a velikost díry- nebo roztečné kružnice.

Funkce	Softklávesa
FN23: zjištění DAT KRUHU ze tří bodů kruhu, např. FN23: Q20 = CDATA Q30	FN23 Kružnice ze 3 bodů

Dvojice souřadnic tří bodů kruhu musí být uloženy do parametru Q30 a následujících pěti parametrů – zde tedy až Q35.-

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší- ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.

a

Funkce	Softkláves
FN24: zjištění DAT KRUHU ze čtyř bodů kruhu, např. <b>FN24: Q20 = CDATA Q30</b>	FN24 Kružnice ze 4 bodů

Dvojice souřadnic čtyř bodů kruhu musí být uloženy do parametru Q30 a následujících sedmi parametrů – zde tedy až Q37.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší- ose (Y při ose vřetena Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.



Pamatujte na to, že funkce FN23 a FN24 kromě výsledkových parametrů automaticky- též přepisují i dva následující parametry.



# 10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry

#### Aplikace

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Qparametr- sjiným Q-parametrem nebo s číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na LABEL (návěstí), které je naprogramováno za podmínkou (LABEL viz "Označování podprogramů a částí programu", str. 300). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud chcete- vyvolat jiný program jako podprogram, pak naprogramujte za LABEL vyvolání PGM CALL.

#### Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (= nepodmíněně-), například

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

#### Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví po stisknutí soft-klávesy SKOKY. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
FN9: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK např. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěstí	FNS IF X EQ Y BOTO
FN10: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK např. FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10 Jestliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnají, pak skok na zadané návěstí	FN10 IF X NE Y GOTO
FN11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK např. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí	FN11 IF X GT V GOTO
FN12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK např. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí	FN12 IF X LT Y GOTO

1
## Použité zkratky a pojmy

IF	(angl.):	když, jestliže
EQU	(angl. equal):	rovno
NE	(angl. not equal):	nerovno
GT	(angl. greater than):	větší než
LT	(angl. less than):	menší než
GOTO	(angl. go to):	přejdi na



# 10.7 Kontrola a změna Q-parametrů

## Postup

Q-parametry můžete kontrolovat a také (mimo během testu programu) měnit při přípravě, testování a zpracování ve všech provozních režimech.

- Případně zrušte provádění programu (například stiskněte externí tlačítko STOP a soft-klávesu INTERNÍ STOP) či zastavte test programu
  - Q INFO

STATUS OF Q PARAM.

ARAMETER

REQUEST

- Vyvolání funkcí s Q-parametry: stiskněte softklávesu Q INFO v režimu Program zadat/editovat
  - TNC otevře pomocné okno, kde můžete zadat požadovaný rozsah pro zobrazení Q-parametrů-, popř. textových parametrů.
  - V režimu zpracování programu po- blocích, zpracování programu plynule a testování programu zvolte rozdělení obrazovky Program + stav.
- Softklávesou zvolte Program + Q-PARAM
- Softklávesou zvolte SEZNAM Q-PARAMETRŮ
- TNC otevře pomocné okno, kde můžete zadat požadovaný rozsah pro zobrazení Q-parametrů-, popř. textových parametrů.
- Softklávesou ZJIŠTĚNÍ Q-PARAMETRŮ můžete zjišťovat jednotlivé Q-parametry (lze pouze v Ručním provozu, zpracování programu plynule a zpracováníprogramu-poblocích). Propřiřazení-nové hodnoty přepište zobrazenou hodnotu a potvrďte ji s OK.

Manual operation	Programmir 113.h	פו		
ID     ID<	8 V+8 Z-28 88 V+18 Z+8 89 FMX FMX From 0 From 0	TO 0 52 TO 0 TO 0 TO 0 TO 05 CRNCEL		
OK CANCEL				

326

# 10.8 Přídavné funkce

## Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí softklávesy ZVLÁŠTNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa	Strana
<b>FN14: ERROR</b> Vydání chybových hlášení	FN14 CHYBA =	Str. 328
<b>FN16: F-PRINT</b> Formátovaný- výstup textů nebo hodnot Q-parametrů	FN18 F-PRINT	Str. 330
FN18: SYS-DATUM READ Čtení systémových dat	FN18 òteni syst. dat	Str. 333
<b>FN19: PLC</b> Předání hodnot do PLC	FN19 PLC=	Str. 341
FN20: WAIT FOR Synchronizace NC a PLC	FN20 čekej na	Str. 342
FN25: PRESET Nastavení vztažného bodu během chodu programu-	FN25 Vložte nulov.bod	Str. 344
<b>FN29: PLC</b> Pøedat do PLC až osm hodnot	FN29 PLC	Str. 345
<b>FN37: EXPORT</b> Exportovat lokální Q-parametry nebo QS-parametry do volajícího programu	FN37 EXPORT	Str. 346



# FN14: ERROR: vydání chybových hlášení

Funkcí FN14: ERROR můžete nechat vydávat hlášení- řízená programem, která jsou předprogramovaná od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde k bloku s FN 14, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte pro-gram znovu odstartovat. Čísla chyb: viz tabulku dále.

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 299	FN 14: číslo chyby 0 299
300 999	Dialog specifický pro daný stroj
1000 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulku vpravo)

Výrobce stroje může změnit standardní chování funkce FN14: ERROR . Informujte se v příručce k vašemu -stroji!

## Příklad NC-bloku

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 254

## 180 FN14: ERROR = 254

Číslo chyby	Text	
1000	Vřeteno?	
1001	Chybí osa nástroje	
1002	Rádius nástroje je příliš malý	
1003	Rádius nástroje příliš velký	
1004	Pracovní rozsah překročen	
1005	Výchozí poloha chybná	
1006	NATOČENÍ není dovoleno	
1007	ZMĚNA MĚŘÍTKA není dovolena	
1008	ZRCADLENÍ není dovoleno	
1009	POSUNUTÍ není dovoleno	
1010	Chybí posuv	
1011	Chybná vstupní hodnota	
1012	Chybné znaménko	
1013	Úhel není dovolen	
1014	Bod dotyku není dosažitelný	
1015	Příliš mnoho bodů	
1016	Rozporné zadání	
1017	CYKLUS je neúplný	
1018	Chybně definovaná rovina	
1019	Programována chybná osa	
1020	Chybné otáčky	
1021	Korekce rádiusu není definována	
1022	Zaoblení není definováno	
1023	Rádius zaoblení příliš velký	
1024	Není definován start programu	
1025	Příliš hluboké vnořování	
1026	Chybí vztah úhlu	
1027	Není definován obráběcí cyklus	
1028	Příliš malá šířka drážky	
1029	Příliš malá kapsa	
1030	Q202 není definován	
1031	Q205 není definován	
1032	Q218 zadat větší než Q219	
1033	CYCL 210 není dovolen	
1034	CYCL 211 není dovolen	
1035	Q220 je příliš veliký	
1036	Q222 zadat větší než Q223	
1037	Q244 zadat větší než 0	
1038	Q245 zadat různý od Q246	
1039	Rozsah úhlu zadat < 360°	
1040	Q223 zadat větší než Q222	
1041	Q214: 0 není povolena	

Číslo chyby	Text
1042	Není definován směr pojezdu
1043	Není aktivní žádná tabulka nulových bodů
1044	Chyba polohy: střed 1. osy
1045	Chyba polohy: střed 2. osy
1046	Díra příliš malá
1047	Díra příliš velká
1048	Čep příliš malý
1049	Čep příliš velký
1050	Příliš malá kapsa opravit 1.A.
1051	Příliš malá kapsa opravit 2.A.
1052	Kapsa je příliš velká: zmetek 1.A.
1053	Kapsa je příliš velká: zmetek 2.A.
1054	Čep je příliš malý: zmetek 1.A.
1055	Čep je příliš malý: zmetek 2.A.
1056	Čep je příliš velký: opravit 1.A.
1057	Čep je příliš velký: opravit 2.A.
1058	TCHPROBE 425: chyba max. rozměru
1059	TCHPROBE 425: chyba min. rozměru
1060	TCHPROBE 426: chyba max. rozměru
1061	TCHPROBE 426: chyba min. rozměru
1062	TCHPROBE 430: průměr je příliš velký
1063	TCHPROBE 430: průměr je příliš malý
1064	Není definována osa měření
1065	Překročena tolerance zlomení nástroje
1066	Q247 zadat různé od 0
1067	Hodnotu Q247 zadat větší než 5
1068	Tabulka nulových bodů?
1069	Druh frézování Q351 zadat různý od 0
1070	Zmenšit hloubku závitu
1071	Provést kalibraci
1072	Tolerance překročena
1073	Předběh bloků je aktivní
1074	ORIENTACE není dovolena
1075	3D-ROT není dovoleno
1076	3D-ROT aktivovat
1077	Zadat hloubku zápornou
1078	Q303 v měřicím cyklu není definováno!
1079	Osa nástroje není povolena
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Měřicí body jsou rozporné
1082	Bezpečná výška špatně zadána
1083	Hloubka zanoření je rozporná
1084	Nedovolený cyklus obrábění



Číslo chyby	Text
1085	Řádek je chráněn proti zápisu
1086	Přídavek je větší než hloubka
1087	Není definován vrcholový úhel
1088	Rozporuplná data
1089	Poloha drážky 0 není povolena
1090	Zadat přísuv různý od 0

# FN16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů

Pomocí funkce FN16: F-PRINT můžete formátovaně vydat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a texty, například na tiskárnu. Pokud tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru, který nadefinujete v bloku FN 16.

Pro výpis formátovaných textů a hodnot Q-parametrů vytvořte v textovém editoru TNC textový soubor, ve kterém nadefinujete formáty a Q-parametry.

Příklad textového souboru, který definuje formát výstupu:

"MĚŘÍCÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ";

"DATUM: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;

"HODIN: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;

\_\_\_\_\_"

"POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1";

"X1 = %9.3LF", Q31;

"

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

K vytvoření textového souboru využijte následující formátovacífunkce:

Speciální znaky	Funkce
""	Definice výstupního formátu pro text a proměnné mezi- uvozovkami nahoře
%9.3LF	Definice formátu pro Q-parametr: 9 míst celkem (včetně desetinné čárky), z toho 3 místa za desetinnou čárkou, long, floating (desetinné- číslo)
%S	Formát pro textovou proměnnou
3	Oddělovací znak mezi výstupním formátem a parametrem
;	Znak konce bloku, zakončuje řádek

Pro umožnění současného výpisu různých informací do souboru protokolu jsou k dispozici následující funkce:

Klíčové slovo	Funkce
CALL_PATH	Vypíše název cesty NC-programu, ve kterém se nachází funkce FN16. Příklad: "Měřicí program: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Uzavře soubor, do kterého zapisujete- pomocí FN16. Příklad: M_CLOSE;
L_ENGLISCH	Text vydávat jen u dialogu v angličtině
L_GERMAN	Text vydávat jen u dialogu v němčině
L_CZECH	Text vydávat jen u dialogu v češtině
L_FRENCH	Text vydávat jen u dialogu v francouzštině
L_ITALIAN	Text vydávat jen u dialogu v italštině
L_SPANISH	Text vydávat jen u dialogu v španělštině
L_SWEDISH	Text vydávat jen u dialogu v švédštině
L_DANISH	Text vydávat jen u dialogu v dánštině
L_FINNISH	Text vydávat jen u dialogu v finštině
L_DUTCH	Text vydávat jen u dialogu v nizozemštině
L_POLISH	Text vydávat jen u dialogu v polštině
L_HUNGARIA	Text vydávat jen u dialogu v maďarštině
L_ALL	Vydávat text nezávisle na jazyku dialogu
HOUR	Počet hodin z reálného času



Klíčové slovo	Funkce
MIN	Počet minut z reálného času
SEC	Počet sekund z reálného času
DAY	Den z reálného času
MONTH	Měsíc jako číslo z reálného času
STR_MONTH	Měsíc jako zkratka z reálného času
YEAR2	Rok z reálného času dvojmístně
YEAR4	Rok z reálného času čtyřmístně

# V programu obrábění programujte FN 16: F-PRINT, aby se aktivoval výstup:

96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/ RS232:\PROT1.TXT

TNC pak vyšle soubor PROT1.TXT přes sériové rozhraní:

## MĚŘICÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ

DATUM: 27:11:2001

ČAS: 8:56:34

## POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1

\*\*\*\*\*\*\*

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000

\*\*\*\*\*

Pokud v programu použijete FN 16 vícekrát, pak TNC uloží všechny texty do souboru, který jste nadefinovali u první funkce FN 16. Výpis souboru následuje teprve poté, až TNC načte blok END PGM, nebo když stisknete tlačítko NC-stop nebo když soubor uzavřete funkcí M\_CLOSE.

V bloku FN16 programujte formátový soubor a protokolový soubor vždy s příslušnou příponou.

Zadáte-li jako jméno cesty protokolového (deníkového) souboru pouze jméno souboru, pak TNC uloží souborprotokolu do toho adresáře (složky), v němž je uložen NC-program s funkcí FN16.

V každé řádce souboru popisu formátu můžete uvést maximálně 32 Q-parametrů.

# FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat

Pomocí funkce FN 18: SYS-DATUM READ můžete číst systémová data a ukládat je do Q-parametrů. Volba systémového data- se provede pomocí čísla skupiny (ID-č.), čísla a případně pomocí indexu.

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Informace o programu, 10	3	-	Číslo aktivního obráběcího cyklu
	103	Čísla Q- parametrů	Je relevantní uvnitř NC-cyklů; pro zjištění zda Q-parametr uvedený pod IDX byl explicitně uveden v příslušném CYCLE DEF.
Skokové adresy systému, 13	1	-	Návěstí, na které skočí M2/M30, namísto ukončení aktuálního programu hodnota = 0: M2/M30 působní normálně
	2	-	Návěstí, na které se skočí při FN14: ERROR s reakcí NC- CAN-CEL, namísto přerušení programu s chybou. Číslo chyby naprogramované v příkazu FN14 se může přečíst pod ID992 NR14. Hodnota = 0: FN14 působí normálně.
	3	-	Návěstí, na které se skočí při interní chybě serveru (SQL, PLC, CFG), namísto přerušení programu s chybou. Hodnota = 0: chyba serveru působí normálně.
Stav stroje, 20	1	-	Číslo aktivního nástroje
	2	-	Číslo připraveného nástroje
	3	-	Aktivní osa nástroje 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programované otáčky vřetena
	5	-	Aktivní stav vřetena: -1 = nedefinovaný, 0 = M3 aktivní, 1 = M4 aktivní, 2 = M5 po M3, 3 = M5 po M4
	8	-	Stav chladicí kapaliny: 0 = vypnuto, 1 = zapnuto
	9	-	Aktivní posuv
	10	-	Index připraveného nástroje
	11	-	Index aktivního nástroje
Údaje o kanálu, 25	1	-	Číslo kanálu
Parametry cyklu, 30	1	-	Bezpečná vzdálenost aktivního obráběcího cyklu
	2	-	Hloubka vrtání/frézování aktivního obráběcího cyklu
	3	-	Hloubka přísuvu aktivního obráběcího cyklu
	4	-	Posuv přísuvu na hloubku aktivního obráběcího cyklu

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	5	-	První délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	6	-	Druhá délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	7	-	První délka strany cyklu drážky
	8	-	Druhá délka strany cyklu drážky
	9	-	Rádius cyklu kruhové kapsy
	10	-	Posuv při frézování aktivního obráběcího cyklu
	11	-	Smysl otáčení aktivního obráběcího cyklu
	12	-	Časová prodleva aktivního obráběcího cyklu
	13	-	Stoupání závitu v cyklu 17, 18
	14	-	Přídavek na dokončování aktivního obráběcího cyklu
	15	-	Úhel vyhrubování aktivního obráběcího cyklu
	15	-	Úhel vyhrubování aktivního obráběcího cyklu
	21	-	Snímací úhel
	22	-	Snímací dráha
	23	-	Posuv při snímání
Modální stav, 35	1	-	Kótování: 0 = absolutní (G90) 1 = inkrementální (přírůstkové) (G91)
Údaje o tabulkách SQL, 40	1	-	Kód výsledku posledního příkazu SQL
Data z tabulky nástrojů, 50	1	Č. nástroje	Délka nástroje
	2	Č. nástroje	Rádius nástroje
	3	Č. nástroje	Rádius R2 nástroje
	4	Č. nástroje	Přídavek na délku nástroje DL
	5	Č. nástroje	Přídavek na rádius nástroje DR
	6	Č. nástroje	Přídavek na rádius nástroje DR2
	7	Č. nástroje	Nástroj blokován (0 nebo 1)
	8	Č. nástroje	Číslo sesterského nástroje
	9	Č. nástroje	Maximální životnost TIME1
	10	Č. nástroje	Maximální životnost TIME2
	11	Č. nástroje	Aktuální čas nasazení CUR. TIME

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	12	Č. nástroje	PLC-stav
	13	Č. nástroje	Maximální délka břitu LCUTS
	14	Č. nástroje	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	Č. nástroje	TT: počet břitů CUT
	16	Č. nástroje	TT: tolerance opotřebení délky LTOL
	17	Č. nástroje	TT: tolerance opotřebení rádiusu RTOL
	18	Č. nástroje	TT: směr otáčení DIRECT (0=kladný/-1=záporný)
	19	Č. nástroje	TT: přesazení roviny R-OFFS
	20	Č. nástroje	TT: přesazení délky L-OFFS
	21	Č. nástroje	TT: tolerance zlomení délky LBREAK
	22	Č. nástroje	TT: tolerance zlomení rádiusu RBREAK
	23	Č. nástroje	Hodnota PLC
	24	Č. nástroje	Středové přesazení dotykového hrotu v hlavní ose CAL-OF1
	25	Č. nástroje	Středové přesazení dotykového hrotu ve vedlejší ose CAL-OF2
	26	Č. nástroje	Úhel vřetena při kalibraci CALL-ANG
	27	Č. nástroje	Typ nástroje pro tabulku pozic
	28	Č. nástroje	Maximální otáčky NMAX
Data z tabulky pozic, 51	1	Místo č.	Číslo nástroje
	2	Místo č.	Speciální nástroj: 0 = ne, 1 = ano
	3	Místo č.	Pevná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	4	Místo č.	Blokovaná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	5	Místo č.	PLC-stav
Číslo pozice nástroje v tabulce pozic, 52	1	Č. nástroje	Číslo pozice
	2	Č. nástroje	Číslo zásobníku nástroje
Hodnota pro-gramovaná přímo po TOOL CALL, 60	1	-	Číslo nástroje T
	2	-	Aktivní osa nástroje 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	Otáčky vřetena S

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	4	-	Přídavek na délku nástroje DL
	5	-	Přídavek na rádius nástroje DR
	6	-	Automatický TOOL CALL 0 = ano, 1 = ne
	7	-	Přídavek na rádius nástroje DR2
	8	-	Index nástroje
	9	-	Aktivní posuv
Hodnota programovaná- přímo po TOOL DEF, 61	1	-	Číslo nástroje T
	2	-	Délka
	3	-	Rádius
	4	-	Index
	5	-	Data nástroje naprogramovaná v TOOL DEF 1 = ano, 0 = ne
Aktivní korekce nástroje, 200	1	1 = bez přídavku- 2 = s přídavkem- 3 = s pří-davkem a pří-davek z TOOL CALL	Aktivní rádius
	2	1 = bez přídavku- 2 = s přídavkem- 3 = s pří-davkem a pří-davek z TOOL CALL	Aktivní délka
	3	1 = bez přídavku- 2 = s přídavkem- 3 = s pří-davkem a pří-davek z TOOL CALL	Rádius zaoblení R2
Aktivní transformace, 210	1	-	Základní natočení - ruční provozní režim
	2	-	Programované natočení cyklem 10
	3	-	Aktivní osa zrcadlení

1

Jméno skupiny, ID-č.	Císlo	Index	Význam
			0: zrcadlení není aktivní
			+1: zrcadlení osy X
			+2: zrcadlení osy Y
			+4: zrcadlení osy Z
			+64: zrcadlení osy U
			+128: zrcadlení osy V
			+256: zrcadlení osy W
			Kombinace = součet jednotlivých os
	4	1	Aktivní faktor změny měřítka osy X
	4	2	Aktivní faktor změny měřítka osy Y
	4	3	Aktivní faktor změny měřítka osy Z
	4	7	Aktivní faktor změny měřítka osy U
	4	8	Aktivní faktor změny měřítka osy V
	4	9	Aktivní faktor změny měřítka osy W
	5	1	3D-ROT osa A
	5	2	3D-ROT osa B
	5	3	3D-ROT osa C
	6	-	Aktivní/neaktivní (-1/0) naklopení roviny obrábění v některém provozním režimu Provádění programu
	7	-	Aktivní/neaktivní (-1/0) naklopení roviny obrábění v některém ručním provozním režimu
Aktivní posunutí nulového bodu, 220	2	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
Rozsah pojezdu, 230	2	1 až 9	Záporný softwarový koncový vypínač osy 1 až 9
	3	1 až 9	Kladný softwarový koncový vypínač osy 1 až 9
	5	-	Zapnutí či vypnutí softwarového koncového vypínače: 0 = zap, 1 = vyp
Cílová poloha v REF-systému, 240	1	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Aktuální poloha v aktivním souřadném systému, 270	1	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Spínací dotyková sonda TS, 350	50	1	Typ dotykové sondy
		2	Řádka v tabulce dotykové sondy
	51	-	Účinná délka
	52	1	Rádius kalibračního prstence
		2	Rádius zaoblení
	53	1	Přesazení středu (hlavní osa)
		2	Přesazení středu (vedlejší osa)

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	54	-	Směr přesazení středu vztažený k vřetenu 0°
		2	Přesazení středu ve vedlejší ose
	55	1	Rychloposuv
		2	Měřicí posuv
	56	1	Maximální dráha měření
		2	Bezpečná vzdálenost
	57	1	Orientace vřetena je možná 0 = ne, 1 = ano
		2	Úhel orientace vřetena ve stupních
Vztažný bod z cyklu dotykové sondy, 360	1	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotykový bod z cyklu 0 bez korekce délky sondy, ale s korekcí rádiusu sondy (souřadný- systém obrobku).
	2	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotykový bod z cyklu 0 bez korekce délky a rádiusu sondy (souřadný systém stroje).
	3	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Výsledek měření cyklů 0 a 1 dotykové sondy, bez korekce rádiusu a délky sondy.
	4	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotykový bod z cyklu 0 bez korekce délky a rádiusu sondy (souřadný systém obrobku).
	10	-	Orientace vřetena
Hodnota z aktivní tabulky nulových bodů v aktivním souřadném- systému, 500	Řádek	Sloupec	Přečíst hodnoty
Přečíst data aktuálního nástroje, 950	1	-	Délka nástroje L
	2	-	Rádius nástroje R
	3	-	Rádius R2 nástroje
	4	-	Přídavek na délku nástroje DL
	5	-	Přídavek na rádius nástroje DR
	6	-	Přídavek na rádius nástroje DR2
	7	-	Nástroj zablokován TL 0 = není zablokován, 1 = zablokován
	8	-	Číslo sesterského nástroje RT

1

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	9	-	Maximální životnost TIME1
	10	-	Maximální životnost TIME2
	11	-	Aktuální čas nasazení CUR. TIME
	12	-	PLC-stav
	13	-	Maximální délka břitu LCUTS
	14	-	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	-	TT: počet břitů CUT
	16	-	TT: tolerance opotřebení délky LTOL
	17	-	TT: tolerance opotřebení rádiusu RTOL
	18	-	TT: směr otáčení DIRECT 0 = kladný, –1 = záporný
	19	-	TT: přesazení roviny R-OFFS R = 99999,9999
	20	-	TT: přesazení délky L-OFFS
	21	-	TT: tolerance zlomení délky LBREAK
	22	-	TT: tolerance zlomení rádiusu RBREAK
	23	-	Hodnota PLC
	24	-	TYP nástroje 0 = fréza, 21 = dotyková sonda
Cykly dotykové sondy, 990	1	-	Chování při najíždění: 0 = standardní chování 1 = účinná rádius, bezpečná vzdálenost nula
	2	-	0 = vyp kontrola dotykové sondy 1 = kontrola dotykové sondy zap
Stav zpracování, 992	10	-	Předběh bloků je aktivní 1 = ano, 0 = ne
	11	-	Fáze hledání
	14	-	Číslo poslední chyby FN14
	16	-	Je aktivní skutečné zpracování 1 = zpracování, 2 = simulace

# Příklad: Přiřazení hodnoty aktivního faktoru změny měřítka osy Z parametru Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3

## FN19: PLC: předání hodnot do PLC

Pomocí funkce FN 19: PLC můžete předat až dvě čísla nebo Qparametry do PLC.

Velikosti kroků a jednotky: 0,1 µm resp. 0,0001°

# Příklad: pře-dání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1µm případně 0,001°) do PLC

56 FN19: PLC=+10/+Q3



# FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC

Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

Pomocí funkce FN 20: WAIT FOR můžete provádět synchronizaci mezi NC a PLC za chodu- programu. NC zastaví obrábění, dokud není splněna podmínka, kterou jste naprogramovali v bloku FN20. TNC může přitom testovat následující PLC-operandy:

PLC- operand	Zkrácené- označení	Rozsah adres
Merker (příznak)	Μ	0 až 4999
Vstup	I	0 až 31, 128 až 152 64 až 126 (první PL 401 B) 192 až 254 (druhé PL 401 B)
Výstup	0	0 až 30 32 až 62 (první PL 401 B) 64 až 94 (druhá PL 401 B)
Čítač	С	48 až 79
Časovač	Т	0 až 95
Byte	В	0 až 4095
Slovo	W	0 až 2047
Dvojité slovo	D	2048 až 4095

U TNC 320 vybavuje HEIDENHAIN poprvé řídicí systém rozšířeným rozhraním pro komunikaci mezi PLC a NC. Přitom se jedná o nové symbolické Apli-cation Programmer Interface (**API** – rozhraní programátora aplikace). Dosavadní, zaběhnuté rozhraní PLC-NC existuje souběžně i nadále a může se používat.- Používání nového nebo starého TNC-API definuje výrobce stroje. Zadejte název symbolického- operandu jako řetězec, aby se čekalo na definovaný stav symbolického operandu.

V bloku FN 20 jsou dovoleny následující podmínky:

Podmínka	Zkrácené označení
rovno	==
menší než	<
větší než	>
menší než - rovno	<=
větší než - rovno	>=

Příklad: zastavení chodu programu až do okamžiku, kdy PLC nastaví příznak (registr) 4095 na 1.

32 FN20: WAIT FOR M4095==1

Příklad: zastavení chodu programu až do okamžiku, kdy PLC nastaví symbolický operand na 1

32 FN20: APISPIN[0].NN\_SPICONTROLINPOS==1



# FN25: PRESET: nastavení nového vztažného bodu



Tuto funkci můžete naprogramovat pouze tehdy, pokud jste zadali číselný kód 555343, viz "Zadávání číselných kódů", str. 401.

Pomocí funkce FN 25: PRESET můžete během chodu- programu nastavit ve volitelné ose nový vztažný bod.

- Zvolení funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce- Q-parametrů.
- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu ZVLÁŠTNÍ FUNKCE
- Zvolení FN25: přepněte lištu softkláves na druhou úroveň, stiskněte soft-klávesu FN25 NASTAVIT VZT. BOD
- Osa? : zadejte osu, do níž chcete nastavit- nový vztažný bod, potvrďte klávesou ZADÁNÍ
- Hodnota k přepočtu?: zadejte souřadnici v aktivním souřadném systému, na kterou chcete umístit nový vztažný bod
- Nový vztažný bod?: zadejte souřadnici, která má mít přepočtenou hodnotu v novém souřadném systému

Příklad: umístit na aktuální souřadnici X+100 nový vztažný bod

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Příklad: aktuální souřadnice Z+50 má mít v novém souřadnémsystému hodnotu -20

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20

## FN29: PLC: Předání hodnot do PLC

Pomocí funkce FN 29: PLC můžete předat až osm čísel nebo Q-parametrů do PLC.

Velikosti kroků a jednotky: 0,1 µm resp. 0,0001°

Příklad: pře-dání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1  $\mu m$  případně 0,001°) do PLC

56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15



# FN37: EXPORT

Funkce FN37: EXPORT potřebujete při psaní vlastních cyklů a když je chcete propojit s TNC. Q-parametry 0-99 jsou v cyklech účinné pouze lokálně. To znamená, že Q-parametry jsou účinné pouze v tom programu, ve kterém byly definovány. Pomocí funkce FN 37: EXPORT můžete exportovat lokálně účinné Q-parametry do jiného (vyvolávajícího) programu.

Příklad: Export lokálního Q-parametru Q25

## 56 FN37: EXPORT Q25

Příklad: Export lokálních Q-parametrů Q25 až Q30

56 FN37: EXPORT Q25 - Q30



TNC exportuje tu hodnotu, kterou má parametr právě v okamžiku příkazu EXPORT.

Parametr se exportuje pouze do bezprostředně volajícího pro-gramu.

# 10.9 Přístupy k tabulkám s instrukcemi SQL-

## Úvod

Přístupy k tabulkám programujete v TNC pomocí instrukcí- SQL v rámci tzv. "Transakce". Jedna transakce obsahuje několik instrukcí SQL, které zajišťují uspořádané zpracování záznamů v tabulkách.

Tabulky konfiguruje výrobce stroje. Přitom se také definují- názvy a označení, které jsou potřebné- jako parametry pro instrukce SQL.

Pojmy, které se dále používají:

- Tabulka: Tabulka obsahuje x sloupečků a y řádek. Je uložena v správě souborů TNC jako soubor a adresuje se cestou a názvem souboru ( = název tabulky). Alternativně lze k adresaci cestou a názvem souboru používat- synonyma.
- Sloupečky: Počet a označení sloupečků se definuje při konfiguraci tabulky. Označení sloupečků se používá u různých instrukcí SQL k adresování.
- Řádky: Počet řádků je proměnný. Můžete přidávat nové řádky. Nevedou se žádná čísla řádků nebo něco podobného. Můžete ale řádky vybrat- (zvolit) na základě vašeho obsahu sloupečku. Mazání řádků je možné pouze v editoru tabulek – nikoliv NC-programem.
- Buňka: Sloupeček s jednou řádkou.
- Záznam do tabulky: Obsah buňky
- Výsledková sada (Result-set): Během transakce se spravují zvolené řádky- a sloupečky ve formě výsledkové sady. Výsledkovou sadu můžete považovat za "schránku", kam se dočasně uloží vybrané řádky a sloupečky. (Result-set = anglicky sada výsledků).
- Synonymum: Tímto pojmem se označuje název tabulky, který se používá namísto cesty a názvu souboru. Synonyma- definuje výrobce stroje v konfiguračních- údajích.

# Transakce

V podstatě se transakce skládá z těchto akcí:

- Adresování tabulky (souboru), volby řádků a přenosu do výsledkové sady.
- Čtení řádek z výsledkové sady, změna a /nebo přidání- nových řádek.
- Ukončení transakce. Při změnách/doplňování se přebírají řádky z výsledkové sady do tabulky (souboru).

Aby bylo možné zpracovávat tabulkové záznamy v NC-programu a zabránilo se současným změnám ve stejných řádcích tabulek, tak jsou potřeba další činnosti. Z toho vyplývá následující **Průběh** transakce:

- Pro každý sloupeček, který se má zpracovat, se specifikuje Q-parametr. Q-parametr se přiřadí ke sloupečku – "spojí se" (SQL BIND...).
- 2 Adresování tabulky (souboru), volba řádků a přenos do výsledkové sady. Navíc definujete, které sloupečky se mají převzít do výsledkové sady (SQL SELECT...).

Zvolené řádky můžete "zablokovat". Pak mohou jiné procesy sice číst z těchto řádků, ale nemohou tabulkové záznamy- měnit. Při provádění změn byste měli zvolené řádky vždy zablokovat (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

3 Čtení řádek z výsledkové sady, změna a /nebo přidání- nových řádek.

– Převzít jednu řádku z výsledkové sady do Q-parametrů vašeho NC-pro-gramu (**SQL FETCH..**)

 – Připravit změny v Q-parametrech a přenést do řádku výsledkové sady (SQL UPDATE...)

– Připravit novou řádku v Q-parametrech a předat ji jako novou řádku do výsledkové sady (**SQL INSERT...**)

## 4 Ukončení transakce.

 Změna/doplňování tabulkových záznamů: Data se přebírají z výsledkové sady do tabulky (souboru). Nyní jsou uložené v souboru. Případná zablokování se zruší-, uvolní se výsledková sada (SQL COMMIT...).

 Tabulkové záznamy se nemění/nedoplňují (přístupy pouze se čtením): Případná zablokování se zruší, uvolní se výsledková sada (SQL ROLLBACK... BEZ INDEXU).

Můžete zpracovávat současně několik transakcí.





# 0.9 Přístupy k tabulkám s instrukcemi SQI

## Výsledková sada (Result-set)

Vybrané řádky ve výsledkové sadě se číslují od- 0 nahoru. Toto číslování se označuje jako **index**. Během čtecích a zapisovacích přístupů se udává- Index a tak se cíleně pracuje s jedinou řádkou výsledkové sady.

Často je výhodné řádky ve výsledkové sadě ukládat setříděné. To je možné pomocí definice sloupečku tabulky, který obsahuje třídící kritérium. Navíc se zvolí stoupající nebo klesající pořadí (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Zvolený řádek, který se přebral do výsledkové sady, se adresuje pomocí **HANDLE**(Manipulátoru souboru). Všechny následující instrukce SQL používají Handle (Manipulátor) jako referenci tohoto "Množství zvolených řádek a sloupců".

Při ukončení transakce se Handle opět uvolní- (**SQL COMMIT...** nebo **SQL ROLLBACK...**). Pak již není platné-.

Můžete zpracovávat několik výsledkových sad současně. Server-SQL zadává při každém přiřazení výběru nový Handle.

### "Spojení" Q-parametru se sloupcem

NC-program nemá přímý přístup k tabulkovým záznamům ve výsledkové sadě. Data se musí převést do Q-parametrů. Naopak se data nejdříve připraví do Q-parametrů a pak se převedou do výsledkové sady.

Pomocí **SQL BIND**... definujete, které sloupečky tabulky se odrazí v kterých Q-parametrech. Q-parametry se "spojí" se sloupečky (přiřadí se k nim). Sloupečky, které nejsou "spojené" s Q-parametry, se při čtení/zápisech neberou do úvahy.

Generuje-li se příkazem **SQL INSERT...** nová řádka tabulky, tak se sloupečkům, které nejsou "spojené" s Q-parametry, přiřadí standardní hodnoty-.





## Programování instrukcí SQL

Instrukce SQL programujte v režimu Program zadat/editovat:



- Volba funkcí SQL: stiskněte softklávesu SQL
- SQL
- Zvolte instrukci SQL softklávesou (viz Přehled-) nebo stiskněte softklávesu SQL EXECUTE a naprogramujte instrukci SQL

## Přehled softkláves

Softklávesa
SOL EXECUTE
SQL BIND
SQL FETCH
SOL UPDATE
SOL INSERT
SOL COMMIT
SOL
ROLLBACK

# 0.9 Přístupy k tabulkám s instrukcemi SQ

## **SQL BIND**

**SQL BIND** "spojuje" Q-parametr s jedním sloupcem tabulky. Instrukce SQL Fetch, Update a Insert vyhodnocují toto "spojení" (přiřazení) během přenosu dat mezi výsledkovou sadou a NCpro-gramem.

**SQL BIND** bez názvu tabulky a sloupce spojení ruší. Spojení končí nejpozději s ukončením NC-programu, popř. podprogramu.

- Můžete programovat libovolný počet "spojení". Během čtení a zápisů se bere ohled výlučně na sloupečky, které jsou uváděné v instrukci Select.
  - SQL BIND... se musí naprogramovat před instrukcemi Fetch, Update nebo Insert. Instrukci Select můžete naprogramovat bez předchozích spojovacích instrukcí.
  - Pokud uvedete v instrukci Select sloupečky, které nemají naprogramované žádné "spojení", tak to během čtení/zápisů vyvolá chybu (přerušení pro-gramu).
- SQL BIND

Číslo parametru pro výsledek: Q-parametr, který se "spojí" (přiřadí) se sloupečkem tabulky.

Databanka: Název sloupečku: Zadejte názevtabulky a označení sloupce – oddělené tečkou ".". Jméno tabulky: Synonymum nebo cestu a názevsouboru této tabulky. Synonym se zadává- přímo – cesta a název souboru se uvádí v jednoduchých uvozovkách.

Název sloupečku: Označení sloupečku tabulky, definované v konfiguračních údajích.

Příklad: "Spojení" (přiřazení) Q-parametru se sloupcem tabulky

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

## Příklad: Zrušení spojení

91 SQL BIND Q881	
92 SQL BIND Q882	
93 SQL BIND Q883	
94 SQL BIND Q884	

# SQL SELECT

SQL SELECT vybírá řádky tabulky a převádí je do výsledkové sady.

Server SQL ukládá data po řádcích do výsledkové sady. Řádky se číslují postupně od 0. Toto číslo řádku - **INDEX** - se používá v příkazech SQL Fetch a Update.

V opci **SQL SELECT...WHERE...** zadejte kritéria pro výběr-. Tím se může omezit- počet přenášených řádek. Když tuto opci nepoužijete, nahrají se všechny řádky tabulky.

V opci **SQL SELECT...ORDER BY...** zadejte kritérium pro třídění-. Obsahuje označení sloupečku a klíčové- slovo pro vzestupné/ sestupné třídění. Nepoužijete-li tuto opci, tak se budou řádky ukládatv náhodném pořadí.

Opcí **SQL SELECT...FOR UPDATE** zablokujete vybrané řádky pro ostatní aplikace. Ostatní aplikace mohou tyto řádky číst, ale nemohou je měnit. Tuto opci bezpodmínečně používejte, pokud provádíte- změny v tabulkových záznamech.

**Prázdná výsledková sada:**Nejsou-li k dispozici žádné řádky, které by odpovídaly výběrovým kritériím, tak server SQL vrátí platný Handle ale žádné tabulkové záznamy.

## Příklad: Zvolit všechny řádky tabulky

11 SQL BIND Q881 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT MESS\_NR,MESS\_X, MESS\_Y, MESS\_Z FROM TAB\_EXAMPLE"

Příklad: Výběr řádků tabulky s opcí WHERE (KDE)

. . .

20 SQL Q5 "SELECT MESS\_NR, MESS\_X, MESS\_Y, MESS\_Z FROM TAB\_EXAMPLE WHERE MESS\_NR<20"

Příklad: Výběr řádků tabulky s opcí WHERE (KDE) a Q-parametrů

... 20 SQL Q5 "SELECT MESS\_NR, MESS\_X, MESS\_Y, MESS\_Z FROM TAB\_EXAMPLE WHERE MESS\_NR==:'Q11'"

Příklad: Název tabulky definovaný cestou a názvem souboru

• • •

20 SQL Q5 "SELECT MESS\_NR,MESS\_X, MESS\_Y, MESS\_Z FROM 'V:\TABLE\TAB\_EXAMPLE' WHERE MESS\_NR<20" Číslo parametru pro výsledek: Q-parametr pro Handle. Server SQL vrátí Handle pro vybranou skupinu řádků a sloupečků, vybranou touto aktuální instrukcí Select. V případě chyby (výběr nebylo možné provést) vrátí server SQL "1".

"0" označuje neplatný Handle.

Databanka: Text příkazu SQL: S následujícími prvky-:

SELECT (klíčové slovo): Označení příkazu SQL

Označení přenášených sloupečků tabulky – několik sloupečků oddělených "," (viz příklady). Ke všem zde uvedeným sloupečkům musí být "připojené" Qparametry.

**FROM** název tabulky: Synonymum nebo cesta a název- souboru této tabulky. Synonymum se zadávápřímo – cesta a název tabulky se uvádí v jednoduchých- uvozovkách (viz příklady).

### Volitelně:

SOL EXECUTE

WHERE kritéria výběru: Kritérium výběru obsahuje označení sloupečků, podmínku (viz tabulka) a porovnávací hodnotu. Několik výběrových- kritérií se spojuje logickými operátory A, popř. NEBO. Porovnávací hodnotu naprogramujte přímo nebo v Q-parametru. Q-parametr začíná s ":" a je mezi jednoduchými apostrofy (viz příklad).

### Volitelně:

ORDER BY označení sloupečků ASC pro vzestupné třídění – nebo

ORDER BY označení sloupečků DESC pro sestupné třídění

Není-li naprogramované ani **ASC** ani **DESC**, tak je standardní nastavení vzestupné- třídění. Vybrané řádky se budou třídit podle uvedenéhosloupečku.

### Volitelně:

FOR UPDATE (klíčové slovo): vybrané řádky se zablokují pro přístup se zápisem jinými procesy-.



Podmínka	Programování
je rovno	=
nerovno	!=
menší	<
menší nebo rovno	<=
větší	>
větší než nebo rovno	>=
Spojování několika podmínek:	
Logické A	AND
Logické NEBO	OR

# 0.9 Přístup<mark>y k</mark> tabulkám s instrukcemi SQI

# SQL FETCH

**SQL FETCH** čte řádky adresované pomocí **INDEXU** z výsledkové sady a ukládá tabulkové záznamy do "spojených" (přiřazených) Q-parametrů. Výsledková sada se adresuje pomocí **HANDLE**.

**SQL FETCH** bere do úvahy všechny sloupečky, které byly uvedené ve výběrové instrukci (Select).

SQL FETCH

 Číslo parametru pro výsledek: Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle nebo je Index příliš veliký)

- Databanka: ID přístupu SQL: Q-parametr, obsahující Handle pro identifikace výsledkové sady (viz také SQL SELECT).
- Databanka: Index výsledků SQL: Číslo řádku ve výsledkové sadě. přečtou se tabulkové záznamy v této- řádce a převedou se do "spojeného" Qparametru. Neuvedete-li index, tak se přečte první řádka (n = 0).

Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujte Qparametr, který Index obsahuje-. Příklad: Číslo řádku se předá do Q-parametru

11 SQL BIND Q881 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_NR" 12 SQL BIND Q882 "TAB EXAMPLE.MESS X"

13 SQL BIND Q883 "TAB EXAMPLE.MESS Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB EXAMPLE.MESS Z"

. . .

. . .

. . .

20 SQL Q5 "SELECT MESS\_NR, MESS\_X, MESS\_Y, MESS\_Z FROM TAB\_EXAMPLE"

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

Příklad: Číslo řádku se naprogramuje- přímo

**30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5** 



# SQL UPDATE

**SQL UPDATE** převede data připravená v Q-parametrech do řádku výsledkové sady adresovaného **INDEXEM**. Stávající řádek ve výsledkové sadě se kompletně přepíše.

**SQL UPDATE** bere do úvahy všechny sloupečky, které byly uvedené ve výběrové instrukci (Select).



 Číslo parametru pro výsledek: Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle, index je příliš veliký, mimo rozsah hodnot nebo chybný formát dat)

- Databanka: ID přístupu SQL : Q-parametr, obsahující Handle pro identifikace výsledkové sady (viz také SQL SELECT).
- Databanka: Index výsledků SQL: číslo řádku ve výsledkové sadě. Tabulkové záznamy, připravené v Q-parametrech, se zapíšou do této řádky. Neuvedete-li index, tak se zapíše první řádka (n = 0). Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujte Qparametr, který Index obsahuje-.

# SQL INSERT

**SQL INSERT** generuje novou řádku ve výsledkové sadě a převádí data připravená v Q-parametrech do nové řádky.

**SQL INSERT** bere do úvahy všechny sloupečky uvedené ve výběrové instrukci (Select) – sloupečky tabulky, které nebyly ve výběrové instrukci- vzaty do úvahy, se zapisují se standardními hodnotami.

SQL INSERT

 Číslo parametru pro výsledek: Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle, rozsah hodnot překročen nebo chybný formát dat)

Databanka: ID přístupu SQL : Q-parametr, obsahující Handle pro identifikace výsledkové sady (viz také SQL SELECT). Příklad: Číslo řádku se předá do Q-parametru

11 SQL BIND Q881 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_Z"

20 SQL Q5 "SELECT MESS\_NR, MESS\_X, MESS\_Y, MESS\_Z FROM TAB\_EXAMPLE"

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

Příklad: Číslo řádku se naprogramuje- přímo

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5

Příklad: Číslo řádku se předá do Q-parametru

11 SQL BIND Q881 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_X" 13 SQL BIND Q883 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB EXAMPLE.MESS Z"

20 SQL Q5 "SELECT MESS\_NR, MESS\_X, MESS\_Y, MESS\_Z FROM TAB\_EXAMPLE"

. . .

. . .

. . .

. . .

. . .

40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5

# 0.9 Přístup<mark>y k</mark> tabulkám s instrukcemi SQI

## **SQL COMMIT**

**SQL COMMIT** převádí všechny řádky z výsledkové sady zpátky do tabulky. Také se zruší zablokování nastavené pomocí **SELCT...FOR UPDATE**.

Handle přidělený během instrukce SQL SELECT ztrácí svoji platnost.

SQL COMMIT

 Číslo parametru pro výsledek: Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle nebo stejné záznamy ve sloupcích, v nichž jsou požadovány jednoznačné záznamy).

Databanka: ID přístupu SQL : Q-parametr, obsahující Handle pro identifikace výsledkové sady (viz také SQL SELECT).

## Příklad:

11 SQL BIND Q881 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_NR" 12 SQL BIND Q882 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_X" 13 SQL BIND Q883 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_Y" 14 SQL BIND Q884 "TAB\_EXAMPLE.MESS\_Z" ... 20 SQL Q5 "SELECT MESS\_NR, MESS\_X, MESS Y, MESS Z FROM TAB\_EXAMPLE"

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

. . .

. . .

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

## . . .

50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5

## SQL ROLLBACK

Provedení **SQL ROLLBACK** závisí na tom, zda je napro-gramovaný **INDEX**:

- INDEX není programovaný: výsledková sada se nezapíše zpět do tabulky (případné změny / doplnění se ztratí) Transakce se ukončí - Handle přidělený během SQL SELECT ztratí svoji platnost. Typické použití: ukončíte transakci s výlučně čtecím přístupem.
- INDEX je naprogramovaný: indexovaná řádka zůstane ve zachovaná – všechny ostatní- řádky se z výsledkové sady odstraní. Transakce se neuzavře. Blokování nastavené pomocí
  SELCT...FOR UPDATE zůstane pro indexované řádky zachované – pro všechny ostatní řádky se zruší.
- SQL ROLLBACK

 Číslo parametru pro výsledek: Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle)

- Databanka: ID přístupu SQL : Q-parametr, obsahující Handle pro identifikace výsledkové sady (viz také SQL SELECT).
- Databanka: Index výsledků SQL: řádky, které mají zůstat ve výsledkové sadě. Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujte Q-parametr, který Index obsahuje.

## Příklad:

. . .

. . .

. . .

11	SQL	BIND	Q881 '	TAB_I	EXAMPL	.E.MESS	S_NR"
12	SQL	BIND	Q882	"TAB_	EXAMP	LE.MES	S_X"
13	SQL	BIND	Q883	"TAB	EXAMP	LE.MES	SS_Y"
14	SQL	BIND	Q884	<b>TAB</b>	EXAMP	LE.MES	SS Z"

20 SQL Q5 "SELECT MESS\_NR, MESS\_X, MESS\_Y, MESS\_Z FROM TAB\_EXAMPLE"

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5

# 10.10Přímé zadání vzorce

# Zadání vzorce

Pomocí softkláves můžete do programu obrábění zadávat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Vzorce se objeví po stisknutí softklávesy VZOREC. TNC zobrazí následující softklávesy v několika lištách:

Spojovací funkce	Softklávesa
<b>Sčítání</b> např. <b>Q10 = Q1 + Q5</b>	•
<b>Odčítání</b> např. <b>Q25 = Q7 – Q108</b>	-
<b>Násobení</b> např. <b>Q12 = 5 * Q5</b>	•
<b>Dělení</b> např. <b>Q25 = Q1 / Q2</b>	,
Úvodní závorka např. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	C
Koncová závorka např. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	>
Druhá mocnina (angl. square) např. Q15 = SQ 5	50
Druhá odmocnina (angl. square root) např. Q22 = SQRT 25	SORT
Sinus úhlu např. Q44 = SIN 45	SIN
Kosinus úhlu např. Q45 = COS 45	COS
<b>Tangens úhlu</b> např. <b>Q46 = TAN 45</b>	TAN
<b>Arkus-sinus</b> Inverzní funkce sinusu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona např. <b>Q10 = ASIN 0,75</b>	ASIN
<b>Arkus-kosinus</b> Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona např. <b>Q11 = ACOS Q40</b>	ACOS

Spojovací funkce	Softklávesa
<b>Arkus-tangens</b> Inverzní funkce tangens; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přilehlá odvěsna např. <b>Q12 = ATAN Q50</b>	ATAN
<b>Umocňování hodnot</b> např. <b>Q15 = 3^3</b>	~
<b>Konstanta PI (3,14159)</b> např. <b>Q15 = PI</b>	PI
<b>Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla</b> Základ 2,7183 např. <b>Q15 = LN Q11</b>	LN
<b>Vytvoření logaritmu čísla, základ 10</b> např. <b>Q33 = LOG Q22</b>	LOG
<b>Exponenciální funkce, 2,7183 na n-tou</b> např. <b>Q1 = EXP Q12</b>	EXP
Negace hodnoty (vynásobení číslem - 1) např. Q2 = NEG Q1	NEG
<b>Odříznutí desetinných míst</b> Vytvoření celého čísla např. <b>Q3 = INT Q42</b>	INT
<b>Vytvoření absolutní hodnoty čísla</b> např. <b>Q4 = ABS Q22</b>	ABS
<b>Odříznutí míst před desetinnou čárkou</b> Vytvoření zlomku např. <b>Q5 = FRAC Q23</b>	FRAC
<b>Test znaménka čísla</b> např. <b>Q12 = SGN Q50</b> Pokud je vrácená hodnota Q12 = 1, pak Q50 >=0 Pokud je vrácená hodnota Q12 = -1, pak Q50 <0	SGN
<b>Výpočet modulové hodnoty (zbytku dělení)</b> např. <b>Q12 = 400 % 360</b> Výsledek: Q12 = 40	x



## Výpočetní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

## Tečkové výpočty před čárkovými

12 Q1 = 5 \* 3 + 2 \* 10 = 35

- **1.** krok výpočtu 5 \* 3 = 15
- **2.** krok výpočtu 2 \* 10 = 20
- **3.** krok výpočtu 15 + 20 = 35

## nebo

## 13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73

- 1. krok výpočtu 10 na druhou = 100
- 2. krok výpočtu 3 na třetí = 27
- **3.** krok výpočtu 100 27 = 73

## Distributivní zákon

Distributivní zákon při výpočtech se závorkami

a \* (b + c) = a \* b + a \* c
#### Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí arctan z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:



#### Příklad NC-bloku

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



## 10.11 Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q122 jsou obsazeny hodnotami z TNC. Těmto Q-parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC
- údaje o nástroji a vřetenu
- údaje o provozním stavu atd.

#### Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k převzetí hodnot z PLC do NC-programu.

#### Aktivní rádius nástroje: Q108

Aktivní hodnota rádiusu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- rádiusu nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok TOOL DEF)
- delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů;
- delta-hodnoty DR z bloku TOOL CALL.

#### Osa nástroje: Q109

Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose- nástroje:

Osa nástroje	Hodnota parametru
Osa nástroje není definována	Q109 = -1
Osa X	Q109 = 0
Osa Y	Q109 = 1
Osa Z	Q109 = 2
Osa U	Q109 = 6
Osa V	Q109 = 7
Osa W	Q109 = 8

#### Stav vřetena: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované Mfunkci pro vřeteno:

M-funkce	Hodnota parametru
Stav vřetena není definován	Q110 = -1
M03: START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	Q110 = 0
M04: START vřetena proti smyslu hodinových ručiček	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

#### Přívod chladicí kapaliny: Q111

M-funkce	Hodnota parametru
M08: ZAP chladicí kapaliny	Q111 = 1
M09: VYP chladicí kapaliny	Q111 = 0

#### Faktor přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 faktor překrytí při frézování kapes (MP7430).

#### Rozměrové údaje v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování s PGM CALL na rozměrových jednotkách toho programu, který jako první volá jiný program.

Měrové jednotky hlavního programu	Hodnota parametru
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

#### Délka nástroje: Q114

Aktuální hodnota délky nástroje je přiřazena parametru Q114.



# Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po programovaném měření 3Ddotykovou sondou souřadnice polohy vřetena v okamžiku sejmutí. Tyto souřadnice se vztahují k vztažnému- bodu, který je aktivní v ručním provozním režimu.

Délka dotykového hrotu a rádius snímací kuličky se pro tyto souřadnice neberou v úvahu.

Souřadná osa	Hodnota parametru
Osa X	Q115
Osa Y	Q116
Osa Z	Q117
IV. Osa Závisí na daném stroji	Q118
V. osa Závisí na daném stroji	Q119

## 10.12Řetězcové parametry

#### Práce s řetězcovými parametry

Zpracování řetězců potřebujete hlavně ke čtení hodnot z tabulek a konfiguračních souborů.

Parametru řetězce můžete přiřadit posloupnost znaků (písmen, číslic, speciálních znaků, řídicích znaků a prázdných znaků). Přiřazené, popř. načtené hodnoty, můžete také dále zpracovávat a kontrolovat.

#### Přiřazení řetězcového parametru

Před použitím řetězcových proměnných je musíte nejdříve přiřadit. K tomu použijte příkaz DECLARE STRING (DEKLAROVAT ŘETĚZEC).

Zvolte softklávesu STRING (ŘETĚZEC)

SPECIALNI	
TNC	
FUNKCE	

Zvolení speciálních funkcí TNC: stiskněte softklávesu ZVLÁŠTŇÍ FUNKCE



Zvolte funkci DECLARE

#### Příklad NC-bloku:

37 DECLARE STRING QS10 = "TEXT"

#### Funkce pro zpracování řetězců

Ve funkcích STRING FORMEL, popř. FORMEL jsou obsažené- různéfunkce pro zpracování řetězcových parametrů.

Přejete-li si získat jako výsledek řetězcový parametr (např. QS10), tak používejte funkci STRING FORMEL.



STRING FORMULA

ENT

Zvolení funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce Q-parametrů.

- Přepínejte lišty softkláves
- Zvolte funkci STRING FORMEL
- Zadejte řetězcový parametr, do něhož se má výsledek uložit
- Stiskněte klávesu Enter
- Zvolte softklávesu požadované funkce
- Stiskněte klávesu Enter
- Zvolte softklávesu požadované funkce

Také řetězcový parametr pro výsledek musí být přiřazen předem. K tomu použijte funkci DECLARE STRING bez zadání znaků.

Pro získání hodnoty čísla (např. Q10) jako výsledku použijte funkci VZOREC (FORMEL).

#### Sdružování řetězcových parametrů

Pomocí sdružovacích operátorů (řetězcový parametr II řetězcový parametr) můžete spojovat několik řetězcových parametrů.

#### Příklad: Sdružení několika řetězcových parametrů

37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14



366

#### Přečtení strojních parametrů

Přístup ke strojním parametrům je z důvodu organizace konfiguračních dat možný pouze přes označení Key, Tag a Attribut pomocí řetězcových parametrů. K tomu používejte funkci CFREAD.

#### Příklad: Čtení strojních parametrů

37 QS20 = CFGREAD(KEY\_QS10 TAG\_QS11 ATR\_QS12)

## Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru

Funkce TOCHAR převede číselnou hodnotu do řetězcového parametru. Převáděná hodnota se může zadat jako číselná hodnota nebo jako Q-parametr. K tomu můžete zadat-, s kolika desetinnými místy se má řetězcový parametr vytvořit.

Příklad: Převést parametr Q50 na řetězcový parametr QS11

37 QS11 = TOCHAR( DAT+Q50 DECIMALS4 )

# Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu

Funkce TONUMB převede řetězcový parametr na číselnou hodnotu. Převáděná hodnota by měla obsahovat pouze čísla.

Příklad: Řetězcový parametr QS11 převést na číselný parametr Q82

37 Q82 = TONUMB( SRC\_QS11 )

#### Přečíst část řetězce z řetězcového parametru

Funkcí SUBSTR můžete přečíst určitou oblast z řetězcového parametru.

Příklad: Z řetězcového parametru QS10 se přečte od třetího místa (BEG3) část řetězce dlouhá čtyři znaky (LEN4).

37 QS13 = SUBSTR( SRC\_QS10 BEG3 LEN4 )

#### Prověření řetězcového parametru

Funkcí INSTR můžete prověřit, zda popř. kde je v řetězcovém parametru obsažen jiný řetězcový parametr.

Do SRC-QS zadáváte prohledávaný řetězcový parametr. Do SEA-QS zadáváte hledaný řetězcový parametr. Funkcí BEG můžete zadat, na kterém místě se má začít hledat. TNC dodá první pozici výskytu jako výsledek. Není-li řetězcový parametr nalezen, tak se vrátí hodnota 0.

Příklad: QS10 se prověřuje, zda obsahuje- QS13 (od třetího místa)

37 Q50 = INSTR( SRC\_QS10 SEA\_QS13 BEG3 )

#### Přečtení délky řetězcového parametru

Funkce STRLEN dává délku řetězcového parametru, který stojí v uvedené řetězcové proměnné.

Příklad: Zjišťuje se délka QS15

37 Q52 = STRLEN( SRC\_QS15 )

#### Porovnání abecedního pořadí

Funkcí STRCOMP můžete porovnat abecední pořadí řetězcových parametrů. Je-li první řetězcový parametr (SRC\_QS) abecedně před druhým (SEA\_QS), tak TNC dá výsledek +1. Je-li pořadí opačné, tak je výsledek -1, v případě shody je výsledek 0.

#### Příklad: Porovnání abecedního pořadí QS12 a QS14

37 Q52 = STRCOMP(SRC\_QS12 SEA\_QS14)

#### Přečtení systémových řetězců

U mnohých systémových proměnných (FN18: SYSREAD) lze přečíst také řetězcové parametry. K tomu zadejte ID systémové proměnné plus hodnotu 10 000.

Příklad: Přečíst cestu NC-programu zvoleného pomocí SEL PGM ".."

37 QS14 = SYSSTR( ID10010 NR10 )

#### Příklad: Elipsa

#### Průběh programu

- Obrys elipsy je aproximován velkým množstvím malýchlineárních-úseků (počet je definovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočtových kroků, tím hladší je obrys
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a konce v rovině:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček:
  úhel startu < úhel konce</li>
- Na rádius nástroje se nebere zřetel



0 BEGIN PGM ELIPSA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +50	Poloosa X
4 FN 0: Q4 = +30	Poloosa Y
5 FN 0: Q5 = +0	Úhel startu v rovině
6 FN 0: Q6 = +360	Koncový úhel v rovině
7 FN 0: Q7 = +40	Počet výpočetních kroků
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení elipsy
9 FN 0: Q9 = +5	Hloubka frézování
10 FN 0: Q10 = +100	Posuv na hloubku
11 FN 0: Q11 = +350	Frézovací posuv
12 FN 0: Q12 = +2	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu



20 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
21 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Výpočet natočení v rovině
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
27 Q36 = Q5	Kopírování úhlu startu
28 Q37 = 0	Nastavení čítače řezů
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet souřadnice X bodu výchozího bodu
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y bodu startu
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najetí do bodu startu v rovině
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Najetí na hloubku obrábění
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizace úhlu
36 Q37 = Q37 + 1	Aktualizace čítače řezů
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet aktuální souřadnice X
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet aktuální souřadnice Y
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najetí do dalšího bodu
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Dotaz zda je hotovo - pokud ne tak skok zpět na LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Najetí na bezpečnou vzdálenost
47 LBL 0	Konec podprogramu
48 END PGM ELIPSA MM	

1

#### Příklad: vydutý (konkávní) válec kulovou frézou

#### Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou, délka nástroje se vztahuje ke středu- koule
- Obrys válce je aproximován velkým množstvím malýchlineárních-úseků (počet je definovatelný v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys
- Válec se frézuje v podélných řezech (zde: paralelně s osou Y)
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a koncového úhlu v prostoru:
  Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce
  Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček:
  úhel startu < úhel konce</li>
- Rádius nástroje se koriguje automaticky



0 BEGIN PGM VÁLEC MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +0	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +0	Střed v ose Z
4 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Rádius válce
7 FN 0: Q7 = +100	Délka válce
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádius válce
10 FN 0: Q11 = +250	Posuv přísuvu do hloubky
11 FN 0: Q12 = +400	Posuv při frézování
12 FN 0: Q13 = +90	Počet řezů
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotovaru
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku

20 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Přepočet přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válce
24 FN 0: Q20 = +1	Nastavení čítače řezů
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet úhlového kroku
27 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Výpočet natočení v rovině
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Předpolohování v rovině do středu válce
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Předpolohování v ose vřetena
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Nastavení pólu v rovině Z/X
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najetí do polohy startu na válci se šikmým zapichováním do materiálu
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Podélný řez ve směru Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace čítače řezů
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konec
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řez
43 L Y+0 R0 FQ12	Podélný řez ve směru Y–
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace čítače řezů
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Dotaz zda je hotovo - pokud ne tak skok zpět na LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Konec podprogramu
55 END PGM VÁLEC	

# 10:13 Příklady programování

#### Příklad: vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou

#### Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule se aproximuje velkým množstvím malých přímkových- úseků (rovina Z/X, počet se definuje v Q14). Čím menší úhlový krok se definuje, tím hladší je obrys
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (v Q18).
- Koule se frézuje v 3D-řezu zespoda nahoru
- Rádius nástroje se koriguje automaticky



0 BEGIN PGM KOULE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Úhlový krok v prostoru
6 FN 0: Q6 = +45	Rádius koule
7 FN 0: Q8 = +0	Úhel startu natočení v rovině X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
10 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádius koule pro hrubování
11 FN 0: Q11 = +2	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
12 FN 0: Q12 = +350	Posuv při frézování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Definice nástroje
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
17 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje

ſ

1

18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku
20 FN 0: Q18 = +5	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování
21 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
23 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korekce rádiusu koule pro předpolohování
27 FN 0: Q28 = +Q8	Kopírování natočení v rovině
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Zohlednění přídavku na rádius koule
29 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu koule
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Přepočet úhlu startu natočení v rovině
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Předpolohování v ose vřetena
36 CC X+0 Y+0	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Předpolohování v rovině
38 CC Z+0 X+Q108	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o rádius nástroje
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Najetí na hloubku

1

40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 R9 FQ12	Projetí aproximovaného "oblouku" nahoru
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualizace prostorového úhlu
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Dotaz, zda je oblouk hotov, pokud ne, pak zpět na LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Najetí na koncový úhel v prostoru
45 L Z+Q23 R0 F1000	Vyjetí v ose vřetena
46 L X+Q26 R0 FMAX	Předpolohování pro další oblouk
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aktualizace natočení v rovině
48 FN 0: Q24 = +Q4	Zrušení prostorového úhlu
49 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Aktivace nového natočení
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Dotaz, zda je hotovo, pokud ne, pak návrat na LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Konec podprogramu
60 END PGM KOULE MM	





Testování programu a provádění programu

## 11.1 Grafické zobrazení

#### Aplikace

V provozních režimech Provádění programu a v provozním režimu Testování programu simuluje TNC graficky obrábění. Pomocí softkláves zvolíte-, zda to bude jako

- Pohled shora (půdorys)
- Zobrazení ve 3 rovinách
- 3D-zobrazení

Grafika TNC odpovídá zobrazení obrobku, který je obráběn nástrojem válcového tvaru. Při aktivní tabulce- nástrojů můžete nechat znázornit- obrábění kulovou frézou. K tomu účelu zadejte v tabulce nástrojů R2 = R.

- TNC grafiku nezobrazí, jestliže
- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru
- není navolen žádný program



Grafickou simulaci nemůžete použít- u částí- programů, popř. programů s natáčením: v těchto případech vydá TNC chybové hlášení.

#### Přehled: Náhledy

V provozních režimech Provádění programu a v režimu Testování programu ukazuje TNC tyto softklávesy:

Náhled	Softklávesa
Půdorys	
Zobrazení ve 3 rovinách	
3D-zobrazení	

#### Omezení během Provádění programu

Obrábění se nedá současně graficky znázornit, je-li již počítač TNC vytížen komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: řádkování přes celý neobrobený polotovar velkým nástrojem. TNC již dále nepokračuje v grafickém- zobrazování a v grafickém okně vypíše text **ERROR**. Obrábění se však dále provádí.

#### Pohled shora (půdorys)

Tato grafická simulace probíhá nejrychleji



- Zvolte softklávesou půdorys
- Pro zobrazení hloubky v této grafice platí:

"Čím hlubší, tím tmavší".



#### Zobrazení ve 3 rovinách

Toto zobrazení ukazuje jeden pohled (půdorys) shora se 2 řezy, obdobně jako technický výkres.

Při zobrazení ve 3 rovinách jsou k dispozici funkce ke zvětšení výřezu, viz "Zvětšení výřezu", str. 382.

Kromě toho můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:



Zvolte softklávesu pro zobrazení obrobku- ve 3 rovinách

- Přepněte lištu softkláves a zvolte softklávesu výběru rovin řezu
- TNC zobrazí následující softklávesy:



Program run full sequence 113.H 00:02:27 RESET START SINGLE START \* START

Test run

Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce-.

Základní nastavení roviny řezu je zvolené tak, aby ležela v rovině obrábění a v ose nástroje ve středu obrobku.

1

#### 3D-zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově.

3D-zobrazení můžete otáčet kolem vertikální osy a překlápět kolem horizontální osy. Obrys neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

Obrys neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

V provozním režimu Testování programu jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz "Zvětšení výřezu", str. 382.



Zvolte 3D-zobrazení softklávesou.

#### Natočení 3D-zobrazení

Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa funkcí- natáčení



Volba funkcí k natáčení:

Funkce	Softkláve	esy
Zobrazení natáčet vertikálně po 15°		
Zobrazení překlápět- horizontálně po 15°		





#### Zvětšení výřezu

Výřez můžete změnit v režimu Test programu a během zpracování programu v náhledech Zobrazení ve 3 rovinách- a 3D-zobrazení.

K tomu se musí grafická simulace příp. provádění programu zastavit. Zvětšení výřezu je vždy účinné ve všech typech- zobrazení.

#### Změna zvětšení výřezu

Softklávesy viz tabulku

- Je-li třeba, zastavte grafickou simulaci
- Přepínejte lištu softkláves během provozního režimu Testování programu příp. Provádění- programu, až se objeví softklávesa výběru pro Zvětšení výřezu



- Zvolte funkce pro Zvětšení výřezu
- Pomocí softkláves zvolte stranu obrobku (viz tabulka níže)
- Zmenšení nebo zvětšení polotovaru: držte stisknutou softklávesu ZMENŠIT- nebo ZVĚTŠIT.
- Přepněte lištu softkláves a zvolte softklávesu PŘEVZÍT VÝŘEZ
- Znovu spusť te testování nebo provádění programu softklávesou START (RESET + START opět obnoví původní- neobrobený polotovar).

#### Souřadnice během zvětšení výřezu

TNC ukazuje během zvětšení výřezu zvolenou- stranu obrobku a souřadnice každé osy zbývající- formy polotovaru.

Funkce	Softkláve	esy
Volba levé/pravé strany obrobku		
Volba přední/zadní strany obrobku		
Volba horní/spodní strany obrobku	↓ ↓	t t
Posunutí plochy řezu k zmenšení nebo zvětšení neobrobeného polotovaru	-	+
Převzetí výřezu	Vyjmout Převzit	



Dosud simulovaná obrábění se po nastavení- nového výřezu obrobku neberou do úvahy. TNC zobrazuje právě obráběnou oblast jako polotovar.



#### Opakování grafické simulace

Program obrábění lze graficky simulovat libovolně často. K tomu účelu můžete grafiku opět nastavit na neobrobený polotovar nebo jeho zvětšený- výřez.

Funkce	Softklávesa
Zobrazení neobrobeného polotovaru v naposledy zvoleném zvětšení výřezu-	Reset BLK FORM
Zrušení zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený obrobek podle programované formy polotovaru	WINDOW BLK Form



Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM ukáže TNC polotovar zase v naprogramované velikosti.



#### Zjištění času obrábění

#### Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

#### Testování programu

Zobrazení času, který TNC vypočte pro dobu pohybů- nástroje, prováděných posuvem. Tento v TNC zjištěný čas není příliš vhodný ke kalkulaci výrobního- času, protože TNC nebere do úvahu časy závislé na strojních úkonech (například pro výměnu- nástroje).

#### Navolení funkce stopek

Přepínejte lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy s funkcemi stopek:

Funkce stopek	Softklávesa
Uložení zobrazeného času	Uložit
Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času	Přičist
Smazání zobrazeného času	Reset 00:00:00 ())



## 11.2 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru

#### Aplikace

V provozním režimu Test programu můžete graficky zkontrolovatpolohu neobrobeného polotovaru, či vztažného bodu v pracovním prostoru stroje a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu Test programu: k tomu stiskněte softklávesu **Nastavit vztažný bod**.

Další transparentní kvádr představuje neobrobený polotovar, jehož rozměry jsou uvedeny v tabulce **BLK FORM**. Rozměry TNC přebírá- z definice polotovaru v navoleném pro-gramu. Tento kvádr neobrobeného polotovaru definuje zadaný souřadný- systém, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru rozsahu pojezdů. Polohu aktivního nulového bodu v rámci rozsahu pojezdu můžete - zviditelnit stiskem softklávesy **AKTUÁLNÍ VZTAŽNÝ BOD**.

Kde se neobrobený polotovar v pracovním prostoru nachází, to je při podrobné kontrole pracovního prostoru pro test programu bez-významné. Pokud ale aktivujete kontrolu pracovního prostoru, musíte polotovar "graficky" posunout tak, aby se nacházel v pracovním prostoru. K tomu použijte softklávesy uvedené v tabulce.

Navíc můžete aktivovat aktuální vztažný bod pro režim testu programu (viz následující tabulka, poslední řádka).

Funkce	Softkláve	sy
Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru X	X+	х-
Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru Y	Y+	Y-
Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru Z	Z+	Z-
Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému- bodu	AKT.BZG. PUNKT	





## 11.3 Funkce k zobrazení programu

## Přehled

V provozních režimech provádění programu a v režimu testování programu zobrazuje TNC softklávesy, jimiž si můžete dát zobrazit program obrábění- po stránkách:

Listování v programu o jednu stránku obrazovky zpět	Strana
2001	T
Listování v programu o jednu stránku obrazovky dopředu	Strana
Volba začátku programu	Začátek
Volba konce programu	Konec

11 Testování programu a provádění programu

## 11.4 Testování programů

#### Aplikace

V provozním režimu Testování programu simulujete průběh pro-gramů a částí programů, aby se vyloučily- chyby při provádění programu. TNC vás podporuje při vyhledávání

- geometrických neslučitelností
- chybějících zadání
- neproveditelných skoků
- narušení pracovního prostoru

Kromě toho můžete využít následující funkce:

- Testování programu po blocích
- Přeskočení bloků
- Funkce pro grafické znázornění
- Zjištění času obrábění
- Doplňkové zobrazení stavu

#### Provádění testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování pro-gramu aktivovánu tabulku nástrojů (stav S). K tomu navolte v provozním režimu Testování programu tabulku nástrojů přes správu souborů (PGM MGT).



- Volba provozního režimu Testování programu
  - Klávesou PGM MGT zobrazte správu souborů a zvolte soubor, který chcete testovat, nebo
  - Zvolte začátek programu: klávesou GOTO zvolte řádek "0" a zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ

TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
Zrušit neobrobený polotovar a otestovat celý program	RESET + START
Testovat celý program	START
Testovat každý blok programu jednotlivě	Start Po bloku
Zastavit test programu (softklávesa se objeví pouze když jste spustili test programu)	STOP

Test programu můžete kdykoliv – i během obráběcích cyklů – přerušit a znovu spustit. Abyste mohli test opět spustit, nesmíte provést následující:

- zvolit klávesou GOTO jiný blok
- provést v programu změny
- změnit provozní režim
- zvolit nový program

## 11.5 Provádění programu

#### Použití

V provozním režimu Provádění programu plynule provádí TNC program obrábění- plynule až do konce programu nebo až do jeho přerušení.

V provozním režimu Provádění programu po bloku provádí TNC každý blok jednotlivě po stisknutí externí klávesy START.

V provozních režimech Provádění programu můžete použít následující funkce TNC:

- Přerušení provádění programu
- Provádění programu od určitého bloku
- Přeskočení bloků
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T
- Kontrola a změna Q-parametrů
- Proložené polohování ručním kolečkem
- Funkce pro grafické znázornění
- Doplňkové zobrazení stavu

#### Provádění programu obrábění

#### Příprava

- 1 Upněte obrobek na stůl stroje
- 2 Nastavte vztažný bod
- 3 Zvolte potřebné tabulky a soubory palet (status M)
- 4 Zvolte program obrábění (status M)

Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů over-ride.

Softklávesou FMAX můžete snížit rychloposuv, chcete-li NC-program zajíždět. Zadaná hodnota zůstává aktivní i po vypnutí a zapnutí stroje. K opětnému nastavenípůvodní rychlosti rychloposuvu musíte znovu zadat odpovídající číselnou hodnotu.

#### Provádění programu plynule

Program obrábění odstartujte externí klávesou START

#### Provádění programu po bloku

Každý blok programu obrábění odstartujte jednotlivě externí klávesou START





#### Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit- provádění programu:

Programovaná přerušení

Externí tlačítko STOP

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší obrábění automaticky.

#### Programovaná přerušení

Přerušení můžete definovat-přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění- proveden až do bloku, který obsahuje některé z těchto- zadání:

- STOP (s přídavnou funkcí nebo bez ní)
- Přídavné funkce M0, M2 nebo M30

Přídavnou funkci M6 (definovaná výrobcem stroje)

#### Přerušení externím tlačítkem STOP

- Stiskněte externí tlačítko STOP: blok, který TNC v okamžiku stisknutí tlačítka zpracovává, se neprovede až do konce; v indikaci stavu bliká symbol NC-Stop (viz tabulka).
- Nechcete-li v obrábění pokračovat, vynulujte TNC softklávesou INTERNÍ STOP: symbol NC-Stop v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujte od začátku-.

Symbol	Význam
Ţ	Program je

[O]

zastaven

#### Pojíždění strojními osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojními osami tak jako v provozním režimu Ruční provoz.

#### Příklad použití: Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- Jak přerušit obrábění
- Uvolnění externích směrových tlačítek: stiskněte softklávesu RUČNÍ POJEZD.
- Pojíždění strojními osami pomocí externích směrových tlačítek

U některých strojů musíte po stisknutí softklávesy RUČNÍ POJEZD stisknout externí tlačítko START k uvolněníexterních směrových tlačítek. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

# Pokračování v provádění programu po přerušení



Přerušíte-li provádění programu během obráběcíhocyklu, musíte při opětném- vstupu do programu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjezdit již provedené- obráběcí kroky.

Pokud přerušíte provádění programu uvnitř opakování- části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte pomocí funkce START Z BLOKU N opět najet do místa přerušení.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu

- data naposledy vyvolaného nástroje;
- aktivní transformace souřadnic (například posunutí nulového bodu, natočení, zrcadlení);
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu.



Počítejte s tím, že uložená data zůstanou aktivní do té doby, než je zrušíte (například navolením nového programu).

Tato zapamatovaná data se použijí pro opětné najetí na obrys- po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (softklávesa NAJET POLOHU).

#### Pokračování provádění programu tlačítkem START

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu externím tlačítkem START, pokud jste provádění programu zastavili tímtozpůsobem:

- Stisknutím externího tlačítka STOP
- Programovaným přerušením

#### Pokračování v provádění programu po chybě

Pokud chybové hlášení nebliká:

- Odstraňte příčinu chyby
- Smažte chybové hlášení na obrazovce: stiskněte klávesu CE
- Znovu odstartujte nebo pokračujte v provádění programu od toho místa, na němž byl přerušen-

Při "Chybě během zpracování dat":

- ▶ přejděte do RUČNÍHO PROVOZU
- Stiskněte softklávesu OFF
- Odstraňte příčinu chyby
- Nový start

Při opakovaném výskytu chyby si prosím poznamenejte chybovéhlášení a obrat'ť te se na servisní firmu.



#### Libovolný vstup do programu (předběh bloků)

11.5 Provádění programu

Funkce START Z BLOKU musí být povolena a přizpůsobena výrobcem- stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí funkce START Z BLOKU (předběh bloků) můžete začít zpracovávání obráběcího programu z libovolného bloku N. TNC bere výpočetně- v úvahu obrábění obrobku až do tohoto bloku. TNC je může graficky zobrazit.-

Jestliže jste program přerušili pomocí INTERNÍ STOP, nabídne vám TNC automaticky k novému startu ten blok N, v němž jste program přerušili.



P

Předběh bloků nesmí začínat- v podprogramu.

Všechny potřebné programy, tabulky a soubory palet musí být navoleny- v provozním režimu Provádění programu (status M).

Obsahuje-li program do konce předběhu bloků programované přerušení, bude na tomto místě předběh bloků přerušen. K pokračování v předběhu bloků stiskněte externí tlačítko START.

Během předběhu bloků nejsou možné dotazy od obsluhy.

Po ukončení předběhu bloků najede nástroj pomocí funkce- NAJET POZICI do zjištěné polohy.

Délková korekce nástroje se stane účinnou- až po vyvolání nástroje- v následujícím polohovacím bloku. To platí i tehdy, pokud jste změnili pouze délku nástroje.



Všechny cykly dotykových sond TNC při předběhu bloků přeskočí. Výsledkové parametry, do nichž tyto- cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

220.H	
BEGTAN 2001 220 TH BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 BLK FORM 0.1 Z X+100 Y+100 Z+0 TOOL CALL Z SISS0 L Z+20 R0 FMAX M3 L Z+20 R0 FMAX M3 L Z+20 R0 FMAX M3 VOL DEF 4.0 FECKING VOL DEF 4.1 SET UP2	TIME
0001     Der     DitChrosolal Statub       0001     Der     Nain Program     220.H       10 CML DEF     Statt-up at: N = 11     1       12 CML DEF     Statt-up at: N = 11     1       13 L     X+50 Y     Program     U:>NC_PROBNTEST\220.H       13 L     X+50 Y     Repetitions = 1	_
ок <u>самсе</u> К +0.000 Y +0.000 Z -24.123	
NOHL. C 12 T 2 Z 5 8 F 88/810 OV2 188% H5	

Jako začátek pro předběh zvolte první blok aktuálního programu: zadejte GOTO rovno "0".



- Zvolte předběh bloků: stiskněte softklávesu START Z BLOKU N
- Stop při N: zadejte číslo N bloku, u něhož má předběh skončit
- Program: zadejte jméno programu, v němž se blok N nachází
- Opakování: zadejte- počet opakování, na něž se má brát při předběhu bloků zřetel, pokud se blok N nachází uvnitř opakování- části programu
- Odstartování předběhu bloků: stiskněte externí tlačítko START
- Najetí na obrys (viz následující odstavec)

#### Opětné najetí na obrys

Pomocí funkce NAJET POZICI najede TNC nástrojem na obrys obrobku v následujících situacích:

- Opětné najetí po pojíždění strojními osami během- přerušení, které bylo provedeno bez INTERNÍHO STOPU
- Opětné najetí po předběhu bloků se START Z BLOKU, např. po přerušení s INTERNÍ STOP
- Volba opětného najetí na obrys: zvolte softklávesu NAJET POZICI.
- Případně obnovte stav stroje
- Osami najíždějte v tom pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stiskněte externí tlačítko START, nebo
- Přejetí osami v libovolném pořadí: stiskněte softklávesy NAJET X, NAJET Z atd. a pokaždé je aktivujte externím tlačítkem START
- Pokračování v obrábění: stiskněte externí tlačítko START

Progr	am r	un,	full	sequenc	e		Programm	ing
ANKER	.н							
			X	+50.73	11	-20	.383	
			Y	-101.00	00			
			z	+138.00	90			TIME
		744	v	101 00				
	+50	• r 1 1	· •	-101.00	10 2	_	5.000	
NOML .	0	т	1 Z S	3500 F	0 mm∕min	0ur 100	х мз	
					_			
			-				ALL	ENI
x	Ŷ		2				AXES	E NI



## 11.6 Automatický start programu

#### Aplikace

Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraven; informujte se v příručce ke stroji.



Pozor nebezpečí života!

Funkce Autostart se nesmí používat u strojů, které nemají uzavřený pracovní prostor.

Softklávesou AUTOSTART (viz obrázek vpravo nahoře), můžete v některém provozním režimu odstartovat program aktivní v daném provozním režimu v okamžiku, který zadáte:



- Zobrazení- okna pro stanovení okamžiku startu (viz obrázek vpravo uprostřed)
- Čas (hod:min:sek): čas, v němž se má program spustit
- Datum (DD.MM.RRRR): datum, kdy se má program spustit
- K aktivaci startu: zvolte softklávesu OK

Program run, full sequence 321.H	Programming
9 BEGIN BGH 221 HH 1 BLK FORN 0.1 Z X+0 V+0 Z-30 2 BLK FORN 0.2 X+100 V+100 Z+0 3 TOL CALL 32 Z S2Z2 4 L Z+108 FFMX M3 5 CVCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY 5 CVCL DEF 14.1 CONTOUR J-0821	TIME
7 0VCL DEF 20 40-003111 3/0010 = 1611 01-10 3/1 40 3/1 5 16 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	
	. 123
NOML. [] T 2 Z S 0 F 0mm/min Our 100%	. MS
OK EXIT ORNCEL	

## 11.7 Přeskočení bloků

#### Aplikace

Bloky, které jste při programování označili- znakem "/", můžete nechat při testování nebo provádění programu přeskočit:

-	/	OFF	-
	/	OFF	

Bloky programu se znakem "/" neprovádět ani netestovat: softklávesu nastavte na ZAP

Bloky programu se znakem "/" provádět nebo testovat: softklávesu nastavte na VYP

Tato funkce neúčinkuje pro bloky TOOL DEF. Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

#### Vložení znaku "/"

V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte - blok, k němuž se má vypínací znaménko vložit

HIDE BLOCK Zvolte softklávesu ZOBRAZIT BLOK

#### Mazání znaků "/"

V provozním režimu Program zadat/editovat zvolte - blok, u něhož se má vypínací znaménko smazat



Zvolte softklávesu SKRÝT BLOK



## 11.8 Volitelné zastavení provádění programu

#### Aplikace

TNC přeruší volitelné provádění programu nebo test programu u bloků, v nichž je naprogramována funkce M01. Použijete-li funkci M01 v provozním režimu provádění programu, pak TNC nezastaví vřeteno a nevypne chladicí kapalinu.



- Nepřerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na VYP
- ON OFF
- Přerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na ZAP






**MOD-funkce** 

i

# 12.1 Volba MOD-funkcí

Pomocí MOD-funkcí můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadávání-. Které MOD-funkce jsou k dispozici, závisí na zvoleném provozním režimu.

## Volba MOD-funkcí

Zvolte provozní režim, ve kterém chcete MOD-funkce měnit.



Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.

#### Změna nastavení

- Zvolte MOD-funkci v zobrazené nabídce směrovými klávesami
- Pro změnu nastavení jsou k dispozici v závislosti na zvolené funkci tři možnosti:
- Číselná hodnota se zadá přímo
- Změna nastavení stisknutím klávesy ZADÁNÍ
- Změna nastavení přes okno volby. Je-li k dispozicí více možností nastavení-, pak můžete stisknutím klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jsou současně viditelné všechny možnosti- nastavení. Zvolte požadovaná nastavení- přímo stisknutím směrových kláves a následným potvrzením klávesou ZADÁNÍ. Nechcete-li nastavení měnit, uzavřete okno klávesou END.

## Opuštění MOD-funkcí

Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu KONEC nebo klávesu END



## Přehled MOD-funkcí

V závislosti na zvoleném provozním režimu můžete provést následující změny-:

Program zadat/editovat:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání klíčového čísla hesla
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje

Test programu:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zobrazení aktivní tabulky nástrojů během testu programu
- Zobrazení aktivní tabulky nulových bodů během testu programu

Všechny ostatní provozní režimy:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Volba indikace polohy
- Definice měrových jednotek (mm/inch)
- Definice programovacího jazyka pro MDI
- Definice os pro převzetí aktuální polohy
- Zobrazení provozních časů

1anual operation	Programming
MOD: Position / Program entry       0         Position display 1       NOML/         Position display 2       0         Change mar/inch       ma         Program input       HEIDENHAIN 3         Control model: TWC 22E E       NC karnet         NC karnet       C.NIN228-332         NC karnet       C.C.NIN228-332         NC karnet       C.D.NIN28-332         NC karnet       C.D.NIN28-302	
NOML. C C T Z Z S 0 F 0 mm/min Our 180	× M5



# 12.2 Čísla softwaru

# Aplikace

Po zvolení MOD-funkcí- jsou na obrazovce TNC tato čísla softwaru:

- Typ řídicího systému: označení řídicího systému (spravuje HEIDEN-HAIN)
- **NC-software**: číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- Jádro NC: číslo NC-softwaru (spravuje- HEIDENHAIN)
- Software PLC: číslo nebo jméno PLC-softwaru (spravuje výrobce vašeho stroje)

# 12.3 Zadávání číselných kódů

#### Aplikace

Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

Funkce	Číslo kódu
Volba uživatelských parametrů	123
Povolení- přístupu ke konfiguraci Ethernetu	NET123
Povolení speciálních funkcí při programování Q-parametrů-	555343



# 12.4 Uživatelské parametry závislé na stroji

## Aplikace

Aby se uživateli- umožnilo nastavení funkcí, které jsou závislé na stroji, může váš výrobce stroje definovat, které strojní parametry budou k dispozici jako Uživatelské parametry.



Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

i

# 12.5 Volba indikace polohy

#### Aplikace

Pro ruční provoz a provozní režimy provádění programu můžeteindikaci souřadnic ovlivnit:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

- Výchozí poloha
- Cílová poloha nástroje
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroje

Pro indikaci polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

Funkce	Indikátor
Cílová poloha; z řízení TNC aktuálně zadaná hodnota	CÍL
Aktuální poloha; momentální poloha nástroje	AKT (IST)
Referenční poloha; aktuální poloha vztažená k nulovému bodu stroje	REFIST
Referenční poloha; cílová poloha vztažená k nulovému bodu stroje	REFSOLL
Vlečná odchylka; rozdíl mezi požadovanou cílovou a aktuální polohou	VL.CH.
Zbývající dráha do programované polohy; rozdíl mezi aktuální a cílovou polohou	ZBYTK

Pomocí MOD-funkce Indikace polohy 1 zvolíte typ indikace polohy v zobrazení stavu.

Pomocí MOD-funkce Indikace polohy 2 zvolíte indikaci polohy v doplňkovém zobrazení stavu.





# 12.6 Volba měrové soustavy

## Aplikace

Touto MOD-funkcí definujete, zda má TNC zobrazovat souřadnice v mm nebo v palcích (palcová soustava).

- Metrická měrová soustava: například X = 15,789 (mm) MODfunkce změna mm/palec = mm. Indikace se 3 desetinnými místy
- Palcová soustava: například X = 0,6216 (palce) MOD-funkce změna mm/palec = palec. Indikace se 4 desetinnými místy

Jestliže jste aktivovali indikaci v palcích, zobrazuje TNC i posuv- v palcích/min. V palcovém programu musíte posuv- zadávat zvětšený o faktor 10.

# 12.7 Zobrazení provozních časů

#### Aplikace



Výrobce stroje může nechat zobrazovat ještě i jiné časy. Informujte se v příručce ke stroji!

Pomocí softklávesy STROJNÍ ČAS si můžete nechat zobrazit různé provozní časy:

Provozní čas	Význam
Zapnutí systému	Provozní čas řídicího systému od okamžiku uvedení- do provozu
Zapnutý stroj	Provozní čas stroje od okamžiku uvedení- do provozu
Provádění programu	Provozní čas řízeného provozu od okamžiku uvedení do provozu

lanual ope	ration Pre	ogramming
NOML. CILQ	Control on Machine on Machine on Machine on Alternite on PLC Betriebszeit PLC Betriebszeit	15
OK CANCEL	POSITION/ MACHINE	



## Sériová rozhraní na TNC 320

TNC používá pro sériový přenos dat automaticky přenosový protokol LSV2. Protokol LSV2 je pevně předvolený- a mimo nastavení rychlosti spojení (strojní para-metr **baudRateLsv2**) nelze nic změnit. Můžete definovat také jiné způsoby přenosu (rozhraní). Dále popisované možnosti nastavení platí pouze pro dané definované- rozhraní.

## Aplikace

Pro vytvoření datového rozhraní zvolte správu- souborů (PGM MGT) a stiskněte klávesu MOD. Znovu stiskněte klávesu MOD a zadejte klíč 123. TNC zobrazí uživatelský parametr **GfgSerialInterface**, kde můžete zadat následující nastavení:

## Nastavení rozhraní RS-232

Otevřete složku RS232. TNC zobrazí následující možnosti- nastavení:

# Nastavení přenosové rychlosti v baudech (baudRate)

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

## Nastavení protokolu (protocol)

Protokol přenosu dat řídí datový tok sériového- přenosu. (srovnatelné s MP 5030)

Protokol přenosu dat	Výběr
Standardní přenos dat	STANDARD
Přenos dat po blocích	PO BLOCÍCH
Přenos bez protokolu	RAW_DATA



#### Nastavení datových bitů (dataBits)

Nastavením dataBits definujete, zda se bude znak přenášet se 7 nebo 8 datovými bity.

## Kontrola parity (parity)

Pomoci paritního bitu se zjišť ují chyby přenosu. Bit- parity se může tvořit třemi různými způsoby:

- Bez kontroly parity (NONE): kontrola přenosových chyb se neprovádí
- Sudá parita (EVEN): zde dojde k chybě, pokud přijímač při svém vyhodnocení zjistí- lichý počet u nastavených bitů
- Lichá parita (ODD): zde dojde k chybě, pokud přijímač- při svém vyhodnocení- zjistí sudý počet u nastavených bitů

#### Nastavení stop bitů (stopBits)

Pomocí startovního a jednoho nebo dvou stop bitů se při sériovém přenosu dat umožňuje příjemci synchronizace u každého přenášeného znaku.

#### Nastavení Handshake (flowControl)

Pomocí Handshake provádí dvě zařízení kontrolu datového- přenosu. Rozlišuje se mezi softwarovou a hardwarovou kontrolou.

- Bez kontroly datového toku (NONE): kontrola Handshake není aktivní
- Hardwarový handshake (RTS\_CTS): stop přenosu se aktivuje přes RTS
- Softwarový handshake (XON\_XOFF): stop přenosu se aktivuje přes DC3 (XOFF)

# Volba provozního režimu externího zařízení (fileSystem)



V provozních režimech FE2 a FEX nemůžete používat funkce- "Načíst všechny programy", "Načíst nabídnutý program" a "Načíst adresář".

Externí zařízení	Provozní režim	Symbol
PC s přenosovým- softwarem TNCremoNT fy HEIDENHAIN	LSV2	R
Disketové jednotky HEIDENHAIN	FE1	
Externí zařízení, jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremoNT	FEX	Ð

i

#### Software pro přenos dat

Pro přenos souborů z TNC a do TNC použijte software firmy HEIDENHAIN pro přenos dat TNCremoNT. Pomocí TNCremoNT můžete řídit přes sériové rozhraní nebo přes rozhraní Ethernet všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.



Aktuální verzi TNCremo NT si můžete zdarma- stáhnout z databáze fy HEIDENHAIN (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Systémové předpoklady pro TNCremoNT:

- PC s procesorem 486 nebo lepším
- Operační systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MBytů operační paměti
- 5 MBytů volného prostoru na vašem pevném disku
- Jedno volné sériové rozhraní nebo připojení k síti TCP/IP-

#### **Instalace pod Windows**

- Spust'te instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- Řid'te se instrukcemi programu SETUP

#### Spuštění TNCremoNT pod Windows

Klepněte na <Start>, <Programy>, <Aplikace- HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Spouštíte-li TNCremoNT poprvé, pokusí se TNCremoNT navázat spojení s TNC automaticky.

#### Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT

Prověřte, zda je TNC připojen ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače, respektive k síti.

Po spuštění programu TNCremoNT uvidíte v horní části hlavního okna 1 všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Soubor>, <Změna složky> můžete zvolit libovolnou jednotku, případně jiný adresář ve vašem počítači.

Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Soubor>, <Vytvořit spojení>. TNCremoNT nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna 2
- Pro přenos souboru z TNC do PC vyberte klepnutím myší soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do okna PC 1
- Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myší soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do okna TNC 2

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Nástroje>, <TNCserver>. TNCremoNT pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC, respektive k TNC data vysílat
- Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz "Datový přenos z/na externí nosič dat" na str. 70) a přeneste požadované soubory

#### Ukončení programu TNCremoNT

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit>



Věnujte též pozornost nápovědě programu TNCremoNT, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu. Vyvolání nápovědy se provádí klávesou F1.

🔁 🗈 🗲 🛛 🗉	) 🔅 🏢 📤	9	
s:\SCREE	NS\TNC\TNC430	]\BA\KLARTEXT\dumppgms[*.*]	Steuerung
Name	Größe	Attribute Datum	A INC 400
<u> </u>			Dateistatus
⊇%TCHPRNT.A	79	04.03.97 11:34:06	Frei: 899 MByte
.H) 1.H	813	04.03.97 11:34:08	
IE.H 1	379	02.09.97 14:51:30	Insgesamt: 8
🗈 1F.H	360	02.09.97 14:51:30	Maskiert: 8
H) 1GB.H	412	02.09.97 14:51:30	P
3 11.H	384	02.09.97 14:51:30	<b>•</b>
	TNC:\NK\	SCRDUMP[*.*]	Verbindung
Name	Größe	Attribute Datum	Protokoll:
<u>.</u>			LSV-2
H) 200.H	1596	06.04.99 15:39:42	S obstitutelle:
H) 201.H	1004	06.04.99 15:39:44	COM2
.H) 202.H	1892	06.04.99 15:39:44	JCOM2
🗈 203.Н 🛛 🤈	2340	06.04.99 15:39:46	Baudrate (Auto Detect)
🗷 210.H	3974	06.04.99 15:39:46	115200
JE 211.H	3604	06.04.99 15:39:40	
.H) 212.H	3352	06.04.99 15:39:40	-1



# 12.9 Rozhraní Ethernet

#### Úvod

TNC je standardně vybaveno síťovou kartou Ethernet, aby se mohl řídicí systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší- data přes kartu Ethernet

- protokolem smb (server message block) pro operační systémy-Windows, nebo
- skupinou protokolů TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) a pomocí NFS (Network File System)

#### Možnosti připojení

Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 100BaseTX případně 10BaseT) nebo ji spojit přímo s PC. Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídicího- systému.

Pro připojení přes 100BaseTX, případně 10BaseT, použijte k zapojení TNC do vaší počítačové sítě kabel s kroucenými páry vodičů.



Maximální délka kabelu mezi TNC a uzlovým- bodem je závislá na kvalitě kabelu, na jeho opláštění a druhu sítě (100BaseTX nebo 10BaseT).

TNC můžete bez velkých výdajů propojit také přímo s PC, které je vybaveno- kartou Ethernet. Spojte TNC (přípojka X26) a PC křížovým kabelem Ethernet (obchodníoznačení: křížový propojovací kabel "Patch" nebo křížový kabel STP)



## Připojení řídicího systému k síti

#### Přehled funkcí síť ové konfigurace

Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softklávesu Sít'-

Funkce	Softklávesa
Navázat- spojení se zvolenou síť ovou jednotkou. Po připojení se objeví pod Mount háček pro potvrzení.	Připojit log. dišk
Odděluje spojení se síť ovou jednotkou.	Odpojit log.disk
Aktivuje, popř. deaktivuje funkci Automount (= automatické připojení k síti po startu řídicího systému). Stav funkce se zobrazuje háčkem pod Auto v tabulce síťových jednotek.	Automat. připojení
Funkcí Ping ověříte, zde je k dispozici- spojení s určitým účastníkem sítě. Zadání adresy se provádí formou čtyř desetinných čísel oddělených tečkou (tečkovaná-desetinná notace).	PING
TNC zobrazí přehledové okno s informacemi- o aktivních spojích se sítí.	NETWORK INFO
Konfiguruje přístup k síť ovým jednotkám. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Otevře dialogové okno k editaci dat stávajících síť ových spojení. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	EDIT NETHORK CONNECTN.
Konfiguruje síť ovou adresu řídicího systému. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	CONFIGURE NETWORK
Maže existující síť ové připojení. (Volitelné- až po zadání klíče MOD NET123)	DELETE NETHORK CONNECTN.



i

#### Konfigurace síť ové adresy řídicího systému

- Připojte TNC (přípojka X26) k síti nebo k PC
- Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softklávesu Sít'-
- Stiskněte klávesu MOD. Zadejte klíč **NET123**.
- Stiskněte softklávesu KONFIGUROVAT SÍT' pro zadání všeobecných nastavení sítě (viz obrázek vpravo uprostřed)
- Otevře se dialogové okno pro konfiguraci sítě

Nastavení	Význam
HOSTNAME	Pod tímto jménem se řídicí- systém přihlašuje k síti. Když používáte server jmen hostů, tak zde musíte zanést "Fully Qualified Hostname". Nezadáte-li zde žádné jméno, tak řídicí- systém použije- takzvané Nulové ověření pravosti.
DHCP	DHCP = <b>D</b> ynamic <b>H</b> ost <b>C</b> onfiguration <b>P</b> rotocol Nastavíte-li v rozbalovací nabídce <b>ANO</b> , tak řídicí systém získává vaši síťovou- adresu (IP- adresa), Subnet-masku, Default-Router a případně potřebnou Broadcast-adresu automaticky ze serveru DHCP v síti. Server DHCP identifikuje řídicí systém podle jména hosta (Hostname). Vaše firemní síť musí být pro tuto funkci připravena. Obrať te se prosím na vašeho správce sítě.
Adresa IP	Adresa řídicího systému v síti: do každého ze čtyř sousedících zadávacích políček lze zadat- vždy tři znaky adresy IP. Klávesou ZADÁNÍ přeskočíte do dalšího políčka. Síť ovou adresu řídicího systému určí váš síť ový odborník.
MASKA SUBNET	Slouží k rozlišení identifikace (ID) vlastní sítě a hostitele v síti: masku Subnet řídicího- systému určí váš síť'ový odborník.
BROADCAST	Adresa Broadcast (vysílací adresa) řídicího systému je nutná pouze tehdy, pokud se odchyluje od standardního nastavení. Standardní nastavení se tvoří z ID sítě a hostitele, kde jsou všechny bity nastaveny na 1
ROUTER (SMĚROVAČ)	Síť ová adresa standardního routeru: zadává se pouze tehdy, když se vaše síť skládá z více částí, které jsou spolu spojené přes router.



i

Zadaná konfigurace sítě se aktivuje až po novém startu řídicího systému. Po ukončení konfigurace sítě tlačítkem, nebo softklávesou OK, provede řídicí systém po potvrzení nový start.

#### Konfigurace síť ového přístupu k jiným zařízením (mount)



Dejte si TNC nakonfigurovat- od specialisty na počítačové sítě.

Parametry **username**, **workgroup** a **password** (uživatelské jméno, pracovní skupina a heslo) se nemusí v některých operačních systémech Windows uvádět.-

- Připojte TNC (přípojka X26) k síti nebo k PC
- Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softklávesu Sít'-
- Stiskněte klávesu MOD. Zadejte klíč NET123.
- Stiskněte softklávesu DEFIN. SÍT'OVÉ SPOJENÍ.
- Otevře se dialogové okno pro konfiguraci sítě

Nastavení	Význam
Mount-Device	<ul> <li>Připojení přes NFS: jméno adresáře, který se má mountovat (připojit). Tento se skládá ze síť ové adresy zařízení, dvojtečky- a názvu adresáře. Zadání síť ové adresy formou čtyř desetinných čísel oddělených tečkou (tečková-desetinnánotace). Při zadávání cesty dbejte na velká a malá písmena.</li> <li>Připojení jednotlivých počítačů: zadejte jméno sítě a jméno povolení počítače-, např. / /PC1791NT/C</li> </ul>
Mount-Point	Název zařízení: zde zadaný název zařízení se bude zobrazovat v řídicím systému programů- pro připojené sítě, např. WORLD: (Název musí končit dvojtečkou-!)
Systém souborů	Typ systému souborů:
	NFS: Network File Systém (síť ový souborový systém)
	SMB: sít' Windows
NFS-Opce	rsize: velikost paketu pro příjem dat v bytech.
	<b>wsize</b> : velikost paketu pro vysílání dat v bytech.
	<b>time0</b> : čas v desetinách sekundy, po němž řídicí systém opakuje ze serveru nezodpovězenávolání- Remote Procedure Call.
	<b>soft</b> : je-li nastaveno <b>ANO</b> tak se opakuje Remote Procedure Call až server NFS odpoví. Je-li nastaveno <b>NE</b> tak se to neopakuje.



Nastavení	Význam
SMB-opce	Opce týkající- se typu systémových souborů SMB: opce se zadávají bez prázdných znaků, oddělené pouze čárkou. Respektujte psaní velkých a malých písmen.
	Opce:
	ip: IP-adresa PC s Windows, se kterým se má řídicí systém spojit
	<b>username</b> : jméno uživatele, kterým se má řídicí systém přihlašovat
	<b>workgroup</b> : pracovní skupina, do které se má řídicí systém přihlásit
	<b>password</b> : heslo, jímž se má řídicí- systém přihlásit (maximálně 80 znaků)
	Další opce SMB: možnosti zadávání dalších opcí pro síť Windows
Automatické připojení	Automount (ANO nebo NE): zde definujete, zda při spouštění řídicího systému se má sít'- automaticky připojit. Zařízení, která nejsou auto-maticky připojená, se mohou připojit kdykoliv v správě programů
Údaj o pr	otokolu u iTNC 530 odpadá, používá- se v protokol podle BFC 894.



#### Předpoklady:

Síť ová karta musí již na PC být nainstalována a funkční.

Je-li PC, s nímž chcete iTNC spojit, již zapojen ve vaší firemní síti, pak musíte sít'ovou adresu tohoto PC zachovat a přizpůsobit sít'ovou- adresu TNC.

- Nastavení sítě zvolte přes <Start>, <Nastavení->, <Spojení sítě a dálk. přenosu dat>
- Pravým tlačítkem myši klepněte na symbol <Spojení- LAN>a pak v nabídce, která se zobrazí na <Vlastnosti->
- Pro změnu nastavení- IP poklepejte na <Protokol internetu (TCP/ IP)> (viz obrázek vpravo nahoře)
- Není-li ještě aktivní, zvolte opci <Použít následující adresu IP>
- Do vstupního pole <Adresa IP> zadejte tutéž adresu IP, kterou jste definovali v iTNC pod specifickými nastaveními- sítě pro PC, např. 160.1.180.1
- Do vstupního pole <Subnet Mask> zadejte 255.255.0.0
- Nastavení potvrďte klávesou <OK>
- Konfiguraci sítě uložte klávesou <OK>, příp. musíte nyní Windows znovu nastartovat

Internet Protocol (TCP/IP) Propertie	es <u>?</u>	×			
General					
You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.					
C Obtain an IP address automatical	ly				
□ □ Use the following IP address:      □					
IP address:	160 . 1 . 180 . 1				
S <u>u</u> bnet mask:	255.255.0.0				
Default gateway:					
C Obtain DNS server address autor	natically				
─● Use the following DNS server add	dresses:				
Preferred DNS server:					
Alternate DNS server:					
	Ad <u>v</u> anced				
	OK Cancel				







Cykly dotykové sondy v ručním provozním režimu a v režimu ručního kolečka

# 13.1 Úvod

# Přehled

V ručním provozním režimu máte k dispozici následující funkce:

Funkce	Softklávesa	Strana
Kalibrace efektivní délky	KAL. L	Str. 419
Kalibrace efektivního rádiusu		Str. 420
Zjištění- základního natočení pomocí přímky	ROTACE	Str. 422
Nastavení vztažného bodu ve volitelné ose	Snimáni POS	Str. 424
Nastavení rohu jako vztažného bodu	Snimáni P	Str. 425
Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu	Snimáni CC	Str. 426
Správa dat systému dotykové sondy	PARAMETER	Str. 426

#### Volba cyklů dotykové sondy

Zvolte ruční provozní režim nebo el. ruční kolečko



Zvolte funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMACÍ FUNKCE. TNC zobrazí další softklávesy: viz tabulku nahoře



Zvolte cyklus dotykové sondy: stiskněte např. softklávesu SNÍMÁNÍ ROT, TNC ukáže na obrazovce příslušnou- nabídku

i

# 13.2 Kalibrace spínací dotykové sondy

#### Úvod

Dotykovou sondu musíte kalibrovat v případě:

- Uvedení do provozu
- Zlomení dotykového hrotu
- Výměny dotykového hrotu
- Změny posuvu při snímání
- Nepravidelností způsobených například zahříváním stroje

Při kalibraci zjišť uje TNC "efektivní" délku dotykového- hrotu a "efektivní" rádius snímací kuličky. K provedení kalibrace 3Ddotykové sondy upněte na pracovní stůl stroje kalibrační prstenec se známou výškou a se známým vnitřním rádiusem.

#### Kalibrace efektivní délky

Efektivní délka dotykové sondy se vždy vztahuje ke vztažnému bodu nástroje. Zpravidla výrobce stroje umísť uje vztažný bod nástroje na přední konec vřetena.

Nastavte vztažný bod v ose vřetena tak, aby pro pracovní- stůl stroje platilo: Z=0.



Zvolte funkci kalibrace délky dotykové sondy: stiskněte softklávesy SNÍMACÍ FUNKCE a KAL. D.. TNC zobrazí okno nabídky se čtyřmi zadávacími políčky

- Zadejte osu nástroje (osové tlačítko)
- Vztažný bod: zadejte výšku kalibračního prstence
- Položky nabídky "efektivní rádius kuličky" a "efektivní délka" nepotřebují žádné zadávání
- Přejeďte dotykovou sondou těsně nad povrchem kalibračního prstence
- Je-li třeba, změňte směr pojezdu: zvolte jej softklávesami nebo směrovými klávesami
- Dotkněte se povrchu: stiskněte externí tlačítko START





#### Kalibrace efektivního rádiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy

Osa dotykové sondy se obvykle neshoduje přesně s osou- vřetena. Kalibrační funkce zjišť uje přesazení mezi- osou dotykové sondy a osou vřetena a početně- jej vyrovnává.

Při kalibraci přesazení středu otáčí TNC 3D-dotykovou sondu o 180°.

Při ruční kalibraci postupujte takto:

Umístěte snímací kuličku v ručním provozu do otvoru kalibračního prstence

Snimar

Zvolte funkci kalibrace rádiusu snímací kuličky a přesazení středu dotykové sondy: stiskněte softklávesu KAL.R

- Zadejte rádius kalibračního prstence
- Snímání: stiskněte 4x externí tlačítko START. 3Ddotyková sonda sejme ve směru každé osy polohu otvoru a vypočítá efektivní rádius snímací- kuličky
- Pokud nyní chcete- ukončit kalibrační funkci, pak stiskněte softklávesu KONEC

180°



- Určení přesazení středu snímací kuličky: stiskněte softklávesu 180°. TNC otočí dotykovou sondu o 180°
- Snímání: stiskněte 4x externí tlačítko START. 3Ddotyková sonda sejme ve směru každé osy polohu otvoru a vypočítá efektivní přesazení- středu snímací kuličky



#### Zobrazení kalibračních hodnot

TNC ukládá efektivní délku, efektivní rádius a hodnotu přesazení středu dotykové sondy a při pozdější práci s 3D-dotykovou sondou bere tyto hodnoty do úvahy. K zobrazení uložených- hodnot stiskněte softklávesu PARAMETR. TNC používá vždy hodnoty uložené ve správě dotykové sondy, i když jsou tyto hodnoty uložené také v tabulce nástrojů.



Dbejte abyste měli aktivní správné číslo nástroje při používání dotykové sondy, nezávisle- na tom, zda chcete cyklus dotykové sondy zpracovat v automatickém- nebo v ručním režimu.

Manual	opera	ation					Program	ling
TOUCH PROBE	TS							
Tool number:		21						
Infrared/cab	le probe:	0						
Spindle orie	ntation	0						TIME
Spindle angl	e (°):	0						
Probe length	: L	33.357						
Touch probe	radius: RØ	1.996						
Touch probe	radius: R2	1.996						
Center offse	t 1: MV1	0.0005	1					
Center offse	t 2: MV2	-0.001	24					
Calibrate an	gle:	0						
Meas. rapid	trav.: FØ	2000						
Feed for pro	bing: F1	200						I
Safety clear	ance: Sr	2						
Max. meas. p	ath: Mw	30						
X	+0.00	90 Y		+0.	.000 z	-	-24.123	
NOML. 🗃 🔯	т	2 Z S	3 0	e	<b>0 mm∕m</b> in	00r 1	00% M5	
CONFIRM	DISCARD							END



# 13.3 Kompenzace šikmé polohy obrobku

## Úvod

Šikmou polohu obrobku TNC kompenzuje výpočetně- pomocí "základního natočení".

TNC nastaví úhel natočení na úhel, který má svírat povrch- obrobku s příslušnou osou obráběcí roviny.- Viz obrázek vpravo.



Směr snímání k proměření šikmé polohy obrobku volte vždy kolmo ke vztažné ose úhlu.

Aby se mohlo při provádění programu základní natočení správně přepočíst-, musíte v prvním pojezdovém bloku naprogramovat obě souřadnice- roviny obrábění.



#### Zjištění základního natočení

- ROTACE
- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti prvního dotykového- bodu
- Zvolte směr snímání kolmo ke vztažné ose úhlu: zvolte osu a směr pomocí softklávesy
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti druhého bodu dotyku
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START. TNC zjistí základní natočení a ukáže úhel za- dialogem Úhel natočení=

1

#### Zobrazení základního natočení

Úhel základního natočení je uveden po nové volbě SNÍMÁNÍ ROT v indikaci úhlu natočení. TNC zobrazuje úhel- natočení též v přídavném zobrazení stavu (STATUS POS.)

Pojíždí-li TNC strojními osami podle základního natočení, pak se v zobrazení stavu ukáže- symbol základního natočení.

#### Zrušení základního natočení

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Zadejte úhel natočení "0" a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ.
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte klávesu END

1anual operat	ion				Programm	ing
Basic rotation						
Rotation angle?	0.2251					
ingle of probed surface?	0					
st measuring point in Gr	0	-				11ME
st measuring point in 3r	0	-				
st measuring point in 3r	0	-				
st measuring point in 3r	6	-				
						-
× +0 000	Y	+0 000	7	-74	123	
mu. 📴 🗠 🕇 Z	2 5	0 F 0 mm/	ain Our	100%	ns	
			SET	- [		
Y+ Y-	Y+	Y-	BASI	C		FN



# 13.4 Nastavení vztažného bodu pomocí 3D-dotykových sond

## Úvod

Funkce nastavení vztažného bodu na vyrovnaném obrobku- se volí následujícími softklávesami:

- Nastavení vztažného bodu na libovolné ose pomocí SNÍMÁNÍ POS
- Nastavení rohu jako vztažného bodu pomocí SNÍMÁNÍ P
- Nastavení středu kružnice jako vztažného bodu pomocí SNÍMÁNÍ CC

Uvědomte si, že TNC při aktivním posunutí nulového bodu vztahuje sejmutou hodnotu vždy kaktivní- předvolbě (presetu; příp. k naposledy nastavenému nulovému bodu v ručním provozním režimu), ačkoli se v indikaci polohy posunutí nulového bodu započítává.

#### Nastavení vztažného bodu v libovolné ose (viz obrázek vpravo)



- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Umístěte- dotykovou sondu do blízkosti snímaného bodu
- Zvolte směr snímání a současně osu, ke které bude vztažný bod nastaven, například snímání ve směru Z–: zvolte jej pomocí softklávesy
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Vztažný bod: zadejte cílové souřadnice (např. 0), převezměte je softklávesou NASTAVIT VZT. BOD
- Ukončení funkce snímání: stiskněte klávesu END



1

#### Převzít rohy jako vztažné body, které byly sejmuty pro základní natočení (viz obrázek vpravo)



- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS.
- Zvolte směr snímání: zvolte jej pomocí softklávesy
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Obě hrany obrobku sejměte dvakrát
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- > Vztažný bod: zadejte obě souřadnice vztažného bodu v okně nabídky, softklávesou UMÍSTIT VZT. BOD je potvrďte.
- Ukončení funkce snímání: stiskněte klávesu END



## Střed kruhu jako vztažný bod

Jako vztažné body můžete také nastavit středy děr, kruhových kapes, úplných válců, čepů, kruhovitých ostrůvků atd.

#### Vnitřní kruh:

TNC snímá kruhovou vnitřní stěnu ve všech čtyřech směrech soustavy souřadnic.

U přerušených kruhů (kruhových oblouků) můžete směr- snímání libovolně zvolit.

Umístěte snímací kuličku přibližně do středu kruhu.



Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte- softklávesu SNÍMAT CC

- Snímání: stiskněte externí tlačítko START čtyřikrát. Dotyková sonda sejme postupně 4 body z vnitřní strany kruhu
- Přejete-li si pracovat s proloženým měřením (je to možné pouze u strojů s orientací vřetena), pak stiskněte softklávesu 180° a znovu sejměte 4 body na vnitřní straně kruhu
- Pokud chcete pracovat bez proloženého měření: stiskněte klávesu END
- Vztažný bod: zadejte obě souřadnice středu kruhu v okně nabídky a softklávesou UMÍSTIT VZT. BOD je potvrdťe.
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte klávesu END

#### Vnější strana kruhu:

- Umístěte snímací kuličku do blízkosti prvního dotykového bodu vně kruhu
- Zvolte směr snímání: stiskněte příslušnou softklávesu
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Opakujte snímání pro zbylé 3 body. Viz obrázek vpravo dole
- Vztažný bod: zadejte souřadnice vztažného bodu a potvrďte je softklávesou UMÍSTIT VZT. BOD.
- Ukončení funkce snímání: stiskněte klávesu END

Po snímání zobrazí TNC aktuální souřadnice středu- kruhu a rádius kruhu PR.





# 13.5 Proměřování obrobků 3D--dotykovými sondami

#### Úvod

Dotykovou sondu můžete také používat v ručním provozním režimu a v režimu el. ručního kolečka k provádění jednoduchých měření na obrobku. K provádění složitějších měřicích úkolů máte k dispozici četné pro-gramovatelné snímací cykly (viz "Automatické proměřování obrobků" na str. 432). 3D-dotykovou sondou můžete zjistit-:

- souřadnice polohy a z nich
- rozměry a úhly na obrobku

# Určení souřadnic polohy na vyrovnaném obrobku

Snimáni
\$77777

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti bodu dotyku
- Zvolte směr dotyku a současně osu, k níž se má souřadnice vztahovat: stiskněte příslušnou softklávesu.
- Spust'te snímání: stiskněte externí tlačítko START

TNC zobrazí souřadnice bodu dotyku jako vztažný bod.

# Určení souřadnic rohového bodu v rovině obrábění

Určení souřadnic rohového bodu: Viz "Převzít rohy jako vztažné body, které byly sejmuty pro základní natočení (viz obrázek vpravo)", str. 425. TNC zobrazí souřadnice sejmutého rohu jako vztažný bod.



#### Stanovení rozměrů obrobku

Snimáni POS

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku A
- Zvolte směr snímání pomocí softklávesy
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- Poznamenejte si hodnotu zobrazenou jako vztažný bod (pouze tehdy, když předtím nastavený vztažný bod zůstává platný)
- Vztažný bod: zadejte "0"
- Zrušení dialogu: stiskněte klávesu END
- Opětné zvolení funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Napolohujte dotykovou sondu do blízkosti druhého bodu dotyku B
- Zvolte směr snímání pomocí softklávesy: stejná osa, avšak opačný směr než při prvním snímání.
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START

V zobrazení vztažného bodu je uvedena vzdálenost mezi oběma body na souřadnicové ose.

# Indikaci polohy nastavte opět na hodnoty před měřením vzdálenosti

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Znovu sejměte první snímaný bod
- Nastavte vztažný bod na poznamenanou hodnotu
- Zrušení dialogu: stiskněte klávesu END

#### Měření úhlu

Pomocí 3D-dotykové sondy můžete určit v obráběcí- rovině také úhel. Měří se:

- úhel mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku, nebo
- úhel mezi dvěma hranami.

Změřený úhel se zobrazí jako hodnota do maximálně 90°.



# 3.5 Proměřování obrobků 3D--dotykovými sondami

# Zjištění úhlu mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku



- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Úhel natočení: poznamenejte si zobrazený úhel natočení, pokud si přejete později opět obnovit předtím provedené základní natočení
- Proveďťe- základní natočení se stranou, která se má porovnávat (viz "Kompenzace šikmé polohy obrobku" na str. 422)
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku si zobrazíte jako úhel- natočení softklávesou SNÍMÁNÍ ROT
- Zrušte základní natočení nebo obnovte původní základní- natočení
- Úhel natočení nastavte na poznamenanou hodnotu

#### Zjištění úhlu mezi dvěma hranami obrobku

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Úhel natočení: poznamenejte si zobrazený úhel natočení, pokud si přejete později opět obnovit předtím provedené základní natočení
- Proveďte základní natočení pro první stranu (viz "Kompenzace šikmé polohy obrobku" na str. 422)
- Druhou stranu také sejměte stejně jako u základního natočení, ale úhel- natočení zde nenastavujte na 0!
- Úhel PA mezi hranami obrobku si zobrazíte jako úhel natočení pomocí softklávesy SNÍMÁNÍ ROT
- Zrušte základní natočení nebo obnovte původní základní natočení: úhel natočení nastavte na poznamenanou hodnotu







# 13.6 Správa dat dotykové sondy

# Úvod

Aby bylo možno pokrýt co největší rozsah měřicích úkolů, máte ve správě dotykové sondy k dispozici řadu nastavení, která definují základní chování cyklů dotykové sondy. TNC používá vždy hodnoty uložené ve správě dotykové sondy, i když jsou tyto hodnoty uložené také v tabulce nástrojů. K otevření okna správy dotykové sondy stiskněte soft-klávesu PARAMETRY.

#### Číslo nástroje

Číslo, pod kterým je dotyková sonda zapsaná v tabulce nástrojů

#### Infračervený / kabelový snímač

0: dotyková sonda s kabelem

1: infračervená dotyková sonda (může se provést funkce **180° otočení**, závisející na stroji)

#### Orientace vřetena

0: provést bez orientace vřetena

1: provést s orientací vřetena (dotyková sonda se orientuje vždy tak, aby se snímalo- vždy se stejným místem na dotykové kuličce)

#### Úhel vřetena

Zadejte úhel, v němž se dotyková sonda nachází v základní- poloze. Tato hodnota se bude používat pro orientaci vřetena při kalibracirádiusu kuličky a pro interní výpočty. (Funkce závislá na daném stroji)

#### Délka dotykové sondy

Délka (zjištěná kalibrací délky) se kterou TNC započítává dotykovousondu

#### Rádius dotykové sondy R

Rádius (zjištěný kalibrací rádiusu) se kterým TNC započítává dotykovou- sondu

#### Rádius dotykové sondy R2

Rádius kuličky (zjištěný kalibrací rádiusu) se kterým TNC započítává dotykovou sondu

#### Přesazení středu 1

Přesazení osy dotykové sondy vůči ose vřetena v hlavní ose

#### Přesazení středu 2

Přesazení osy dotykové sondy vůči ose vřetena ve vedlejší ose

#### Kalibrační úhel

Zde TNC zanese orientační úhel, se který se kalibrovala dotykovásonda

#### Měření - rychloposuv

Posuv, kterým se dotyková sonda předpolohuje, popř. kterým se polohuje mezi měřicími body



#### Posuv snímání

Posuv, kterým má TNC snímat obrobek

#### Bezpečná vzdálenost

V bezpečné vzdálenosti definujete, jak daleko se má před-polohovávat dotyková sonda od definovaného, popř. od v cyklu vypočítaného bodu snímání. Čím menší tuto hodnotu zadáte, tím přesněji musíte definovat dotykovou polohu.

#### Maximální dráha měření

Pokud nedojde během definované dráhy k vychýlení dotykového hrotu, vydá TNC chybové hlášení.



# 13.7 Automatické proměřování obrobků

## Přehled

TNC nabízí tři cykly, jimiž můžete obrobky proměřovat automaticky, popř. umísťovat vztažné body. Pro definování cyklů stiskněte během režimu Programování či Polohování s ručním zadáním klávesu TOUCH PROBE.

Cyklus	<b>S</b> oftklávesa
0 VZTAŽNÁ ROVINA Měření souřadnice ve zvolené ose	e 
1 VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ Měření bodu, směr snímání přes úhel	1
3 MĚŘENÍ změření polohy a průměru díry	3

## Vztažný systém pro výsledky měření

TNC předává výsledky měření do výsledkových parametrů a do souboru protokolu v aktivním, to znamená případně v posunutém a/ nebo natočeném/naklopeném souřadném systému.

# VZTAŽNÁ ROVINA cyklus dotykové sondy 0

- 1 Dotyková sonda najíždí 3D-pohybem s rychloposuvem na předběžnou polohu 1 naprogramovanou v cyklu
- 2 Poté provede dotyková sonda snímání snímacím posuvem. Směr snímání se musí- určit v cyklu
- 9 Po zjištění polohy TNC odjede dotykovou sondou zpět do výchozího bodu snímání a uloží naměřenou souřadnici do Qparametru. Kromě toho ukládá- TNC souřadnice té polohy, v níž se dotyková- sonda nachází v okamžiku spínacího signálu, do parametrů Q115 až Q119. U hodnot v těchto parametrech není zohledněna- délka a rádius dotykového hrotu



#### Před programováním dbejte na tyto body

Dotykovou sondu předběžně polohujte tak, aby se zamezilo kolizi při najíždění do naprogramované předběžné polohy.




- Číslo parametru pro výsledek: zadejte číslo Qpara-metru, kterému se přiřadí- hodnota souřadnice
- Osa snímání/směr snímání: zadejte osu snímání klávesou volby osy nebo z klávesnice ASCII a znaménko-směru snímání. Zadání potvrď te klávesou ZADÁNÍ
- Cílová hodnota polohy: zadejte všechny souřadnice předběžného- polohování dotykové sondy pomocí kláves volby osy nebo klávesnicí ASCII
- Ukončení zadávání: stiskněte klávesu ZADÁNÍ

#### Příklad: NC-bloky

67	тсн	PROBE	0.0	VZTAŽNÁ	ROVINA	Q5 X	-

68 TCH PROBE 0.1 X+5 Y+0 Z-5



#### VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ cyklus dotykové sondy 1

Cyklus dotykové sondy 1 zjišťuje v libovolném směru snímání libovolnou polohu na obrobku.

- 1 Dotyková sonda najíždí 3D-pohybem s rychloposuvem na předběžnou polohu 1 naprogramovanou v cyklu
- Poté provede dotyková sonda snímání snímacím posuvem. Při snímání pojíždí TNC současně ve dvou osách (v závislosti na úhlu snímání). Směr snímání se určí v cyklu polárním úhlem
- 3 Když TNC zjistil polohu, odjede dotyková sonda zpátky do výchozího bodu snímání. Souřadnice polohy, na nichž se dotyková sonda nacházela v okamžiku spínacího- signálu, TNC ukládá do parametrů Q115 až Q119.



#### Před programováním dbejte na tyto body

Dotykovou sondu předběžně polohujte tak, aby se zamezilo kolizi při najíždění do naprogramované předběžné polohy.



Osa snímání: zadejte osu snímání klávesou volby osy nebo z klávesnice ASCII. Zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ

- Úhel snímání: úhel vztažený k ose snímání, v němž má dotyková sonda pojíždět
- Cílová hodnota polohy: zadejte všechny souřadnice předběžného- polohování dotykové sondy pomocí kláves volby osy nebo klávesnicí ASCII
- Ukončení zadávání: stiskněte klávesu ZADÁNÍ



#### Příklad: NC-bloky

67 TCH PROBE 1.0 VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ 68 TCH PROBE 1,1 X ÚHEL: +30 69 TCH PROBE 1,2 X+5 Y+0 Z-5

**HEIDENHAIN TNC 320** 

#### MĚŘENÍ (cyklus 3 dotykové sondy)

Cyklus dotykové sondy 3 zjišť uje ve volitelném směru snímání libovolnou polohu na obrobku. Na rozdíl od ostatních měřicích- cyklů můžete v cyklu 3 přímo zadat dráhu a posuv- měření. I návrat po zjištění měřené- hodnoty se provede o hodnotu, kterou lze zadat.

- 1 Dotyková sonda vyjíždí z akutální polohy zadaným- posuvem do stanoveného směru snímání. Směr snímání se musí určit v cyklu pomocí polárního úhlu.
- 2 Když TNC zjistí polohu, dotyková sonda se zastaví. Souřadnice středu snímací kuličky X, Y, Z uloží TNC do tří po sobě následujících Q-parametrů. Číslo prvního parametru definujete v cyklu
- 3 Potom TNC odjede dotykovou sondou v opačném- směru zpět o hodnotu, kterou jste definovali v parametru **MB**



Maximální dráhu návratu **MB** zadávejte jen tak velkou, aby nemohlo dojít ke kolizi.

Pokud TNC nemohl zjistit žádný platný bod dotyku, tak dostane parametr 4. výsledku hodnotu -1.

3

al,

- Číslo parametru pro výsledek: zadejte číslo Qparametru-, kterému má TNC přiřadit hodnotu první souřadnice (X)
- Osa snímání: zadejte hlavní osu roviny obrábění (X pro osu nástroje Z, Z pro osu nástroje Y a Y pro osu nástroje X) a potvrďte zadání klávesou ZADÁNÍ
- Úhel snímání: úhel vztažený k ose dotyku, v níž má pojíždět dotyková sonda, potvrďte klávesou ZADÁNÍ
- Maximální dráha měření: zadejte dráhu pojezdu, jak daleko má dotyková sonda jet z výchozího bodu, zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ
- Posuv měření: zadejte posuv pro měření v mm/min
- Maximální dráha návratu: dráha pojezdu proti směru snímání po vychýlení dotykového hrotu
- VZTAŽNÝ SYSTÉM (0=AKT/1=REF): určení, zda má být výsledek- měření uložen v aktuálním souřadném systému (AKT) nebo jako vztažený k souřadnému systému stroje (REF)
- Ukončení zadávání: stiskněte klávesu ZADÁNÍ

Příklad: NC-bloky

5 TCH PROBE 3.0 MĚŘENÍ 6 TCH PROBE 3.1 Q1

7 TCH PROBE 3.2 X ÚHEL: +15

- 8 TCH PROBE
- 3.3 VZDÁLENOST +10 F100 MB:1 VZTAŽNÝ SYSTÉM:0

435

## EKUNTUR.

TNC:\BHB530\\*.\*

<b>M</b>				
ua	tRi	- h	-	
	Sec. 4	1	am	100
				-

		Byto
DOKU_BOHRPL	.8	Byte S
MOVE		0
25852	.0	1276
	.н	22
REIECK	.н	90
ONTUR	. Н	/130
REIS1		472 SE
	.н	76
EIS31XY	.н	76
DEL	.н	410
ADRAT	Ц	410
10	.н	90
	. I	22
WAHL	. PNT	16

Datei(en) 3716000 kbyte frei



Tabulky a přehledy





### 14.1 Uspořádání konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní

## Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN



Rozhraní splňuje požadavek EN 50 178 "Bezpečné oddělení od sítě".

Při použití adaptérového bloku s 25 piny:

TNC		VB 365 725-xx			Adaptérový blok 310 085-01		VB 274 545-xx		
Kolíče k	Přiřazení	Zdířka	Barva	Zdířka	Kolíček	Zdířka	Kolíček	Barva	Zdířka
1	volný	1		1	1	1	1	bílá/hnědá	1
2	RXD	2	žlutá	3	3	3	3	žlutá	2
3	TXD	3	zelená	2	2	2	2	zelená	3
4	DTR	4	hnědá	20	20	20	20	hnědá	8 7
5	signálová zem	5	červená	7	7	7	7	červená	7
6	DSR	6	modrá	6	6	6	6 _		6
7	RTS	7	šedivá	4	4	4	4	šedivá	5
8	CTR	8	růžová	5	5	5	5	růžová	4
9	volný	9					8	fialová	20
Kostra	Vnější stínění	Kostra	Vnější stínění	Kostra	Kostra	Kostra	Kostra	Vnější stínění	Kostra

Při použití adaptérového bloku s 9 piny:

TNC		VB 355 484-xx			Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Kolíče k	Přiřazení	Zdířka	Barva	Kolíček	Zdířka	Kolíček	Zdířka	Barva	Zdířka
1	volný	1	červená	1	1	1	1	červená	1
2	RXD	2	žlutá	2	2	2	2	žlutá	3
3	TXD	3	bílá	3	3	3	3	bílá	2
4	DTR	4	hnědá	4	4	4	4	hnědá	6
5	signálová zem	5	černá	5	5	5	5	černá	5
6	DSR	6	fialová	6	6	6	6	fialová	4
7	RTS	7	šedivá	7	7	7	7	šedivá	8
8	CTR	8	bílá/zelená	8	8	8	8	bílá/zelená	7
9	volný	9	zelená	9	9	9	9	zelená	9
Kostra	Vnější stínění	Kostra	Vnější stínění	Kostra	Kostra	Kostra	Kostra	Vnější stínění	Kostra

#### Cizí zařízení

Zapojení konektoru na cizím zařízení se může značně lišit od zapojení konektoru zařízení HEIDENHAIN.

Závisí to na druhu zařízení a způsobu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedené tabulky.

Adaptérový blo 363 987-02	ok	VB 366 964-xx			
Zdířka	Kolíček	Zdířka	Barva	Zdířka	
1	1	1	červená	1	
2	2	2	žlutá	3	
3	3	3	bílá	2	
4	4	4	hnědá	6	
5	5	5	černá	5	
6	6	6	fialová	4	
7	7	7	šedivá	8	
8	8	8	bílá/zelená	7	
9	9	9	zelená	9	
Kostra	Kostra	Kostra	Vnější stínění	Kostra	

#### Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45

Maximální délka kabelu:

nestíněný: 100 m

stíněný: 400 m

Pin	Signál	Popis
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	volný	
5	volný	
6	REC-	Receive Data
7	volný	
8	volný	



## 14.2 Technické informace

#### Vysvětlení symbolů

Standard

Opce os

Uživatelské funkce	
Krátký popis	<ul> <li>Základní provedení: 3 osy plus vřeteno</li> <li>1. dodatečná osa pro 4 osy a neřízené nebo řízené vřeteno</li> <li>2. dodatečná osa pro 5 os a neřízené vřeteno</li> </ul>
Zadávání programu	V popisném dialogu HEIDENHAIN
Údaje o polohách	<ul> <li>Cílové polohy přímek a kruhů v pravoúhlých nebo v polárních- souřadnicích</li> <li>Absolutní nebo přírůstkové rozměry</li> <li>Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích</li> </ul>
Korekce nástrojů	<ul> <li>Rádius nástroje v rovině obrábění a délka nástroje</li> <li>Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu až o 99 bloků (M120)</li> </ul>
Tabulky nástrojů	Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů
Konstantní dráhová rychlost	<ul> <li>Vztažená k dráze středu nástroje</li> <li>Vztažená k břitu nástroje</li> </ul>
Paralelní provoz	Vytváření programu s grafickou podporou, zatímco se zpracovává- jiný program
Obrysové prvky	<ul> <li>Přímka</li> <li>Zkosení</li> <li>Kruhová dráha</li> <li>Střed kruhu</li> <li>Rádius kruhu</li> <li>Tangenciálně se napojující kruhová dráha</li> <li>Zaoblení rohů</li> </ul>
Najíždění a opouštění obrysu	<ul> <li>Přes přímky: tangenciálně nebo kolmo</li> <li>Přes kruh</li> </ul>
Volné programování obrysů FK	Volné programování obrysů FK v popisném dialogu HEIDENHAIN s grafickou podporou- pro obrobky, které nejsou okótovány podle NC zásad
Programové skoky	<ul> <li>Podprogramy</li> <li>Opakování částí programu</li> <li>Libovolný program jako podprogram</li> </ul>

Uživatelské funkce	
Obráběcí cykly	<ul> <li>Vrtací cykly k vrtání, hlubokému vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou a bez ní</li> <li>Cykly pro frézování vnitřních a vnějších závitů</li> <li>Hrubování a dokončování pravoúhlé a kruhové kapsy</li> <li>Cykly k plošnému frézování rovných a šikmých ploch</li> <li>Cykly k frézování rovných a kruhových drážek</li> <li>Bodový rastr na kruhu a na přímce</li> <li>Obrysová kapsa paralelně s obrysem</li> <li>Kromě toho lze integrovat cykly výrobce – speciální obráběcí- cykly připravené výrobcem stroje</li> </ul>
Transformace (přepočet) souřadnic	Posunutí, otáčení, zrcadlení, faktor měřítka (pro jednotlivé osy)
<b>Q-parametry</b> Programování s proměnnými	<ul> <li>Matematické funkce =, +, -, *, /, sin α, cos α √a<sup>2</sup> + b<sup>2</sup> √a     </li> <li>Logické propojení (=, =/, &lt;, &gt;)</li> <li>Výpočty se závorkami</li> <li>tan α, arkus sin, arkus cos, arkus tan, a<sup>n</sup>, e<sup>n</sup>, ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta π, negace, odříznutí míst za nebo před desetinnou čárkou</li> <li>Funkce pro výpočet kruhu</li> </ul>
Programovací pomůcky	<ul> <li>Kalkulátor</li> <li>Seznam všech aktuálních chybových hlášení</li> <li>Kontextová nápověda při chybových hlášeních</li> <li>Grafická podpora při programování cyklů</li> <li>Komentářové bloky v NC-programu</li> </ul>
Teach-In	Aktuální polohy se přebírají přímo do NC-programu
<b>Testovací grafika</b> Druhy zobrazení	<ul> <li>Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program</li> <li>Půdorys (pohled shora) / zobrazení ve 3 rovinách / 3D-zobrazení</li> <li>Zvětšení výřezu</li> </ul>
Programovací grafika	V režimu "Program Zadat" se souběžně- kreslí zadávané NC-bloky (2D-čárová grafika) i když se právě zpracovává jiný program.
<b>Grafika obrábění</b> Druhy zobrazení	Grafické zobrazení zpracovávaných programů s půdorysem (pohledem shora) / zobrazením ve 3 rovinách / 3D-zobrazením
Čas obrábění	<ul> <li>Výpočet času obrábění v provozním režimu "Test Programu"</li> <li>Zobrazení aktuální doby zpracování v provozních režimech provádění programu</li> </ul>
Opětné najetí na obrys	<ul> <li>Přechod na libovolný blok v programu a najetí do vypočítané cílové polohy pro pokračování v obrábění</li> <li>Přerušení programu, opuštění obrysu a opětné najetí</li> </ul>
Tabulky nulových bodů	Řada tabulek nulových bodů pro uložení nulových bodů vztahujících se k obrobku

1

Uzivaleiske lulikce	
Cykly dotykové sondy	Kalibrace dotykové sondy
	Ruční nebo automatická kompenzace šikmé polohy obrobku
	Ruční nebo automatické určení vztažného bodu
	Automatické proměření obrobků
	Cykly pro automatické proměřování nástrojů
Technické údaje	
Komponenty	Hlavní počítač s ovládacím panelem TNC a integrovanou barevnou plochou
Kempenenty	obrazovkou TFT 15,1 palce se softklávesami
Programová paměť	10 MBytů (na paměťové kartě Compact Flash CFR)
<b>P</b> ozličaní při zadávání a při	
zobrazování-	$az 0, r \mu m promeaninosy$
Rozsah zadávání	Maximálně 999 999 mm popř. 999 999 999°
Interpolace	Přímky ve 4 osách
	Kruh ve 2 osách
	Šroubovice: sloučení kruhové dráhy a přímky
Doba zpracování bloku	6 ms (3D-přímka bez korekce rádiusu)
3D-primka bez korekce radiusu	
Regulace os	Jemnost řízení polohy: perioda signálu odměřovacího zařízení polohy/1024
	Doba cyklu regulátoru polohy: 3 ms
	Doba cyklu regulátoru otáček: 600 µs
Dráha pojezdu	Maximálně 100 m (3 937 palců)
Otáčky vřetena	Maximálně 100 000 ot/min (analogová cílová hodnota otáček)
Kompenzace chyby	Lineární a nelineární chyby os, vůle, reverzační špičky u kruhových pohybů, tepelné-
Datová rozhraní	Jedno V.24 a RS-232-C max. 115 kbaudů
	Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovouobsluhu TNC přes datavé vzehraní se potrugram USIDSNU ANN TNC vzeme
	ualove rozhrani se sonwarem HEIDENHAIN INCREMO
	asi 2 až 5 MB (v závislosti na tvpu souborů a vvtížení sítě)
	■ 2 x USB 1.1
Okolní teplota	Provoz: 0°C až +45°C
·	■ Skladování:-30°C až +70°C

Ð
Ŭ
ā
Z
ō
Ť
2
Ľ.
X
. <u> </u>
2
Ö
<b>_</b> 0
N
J

Příslušenství	
Elektronická ruční kolečka	<ul> <li>HR 410 přenosné ruční kolečko nebo</li> <li>HR 130 namontované ruční kolečko nebo</li> <li>až tři HR 150 namontovaná ruční kolečka přes adaptér ručního kolečka HRA 110</li> </ul>
Dotykové sondy	<ul> <li>TS 220: spínací 3D-dotyková sonda s kabelovým připojením; nebo</li> <li>TS 440: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem</li> <li>TS 640: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem</li> </ul>



Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC	
Polohy, souřadnice, rádiusy kružnic, délky- zkosení	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4: místa před desetinnou čárkou, místa za desetinnou čárkou) [mm]
Čísla nástrojů	0 až 32 767,9 (5,1)
Jména nástrojů	16 znaků, při TOOL CALL psané mezi "". Povolené speciální- znaky: #, \$, %, &, -
Delta-hodnoty pro korekce nástrojů	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Otáčky vřetena	0 až 99 999,999 (5,3) [ot/min]
Posuvy	0 až 99 999,999 (5,3) [mm/min] nebo [mm/zub] nebo [mm/ot]
Časová prodleva v cyklu 9	0 až 3 600,000 (4,3) [s]
Stoupání závitu v různých cyklech	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Úhel pro orientaci vřetena	0 až 360,0000 (3,4) [°]
Úhel pro polární souřadnice, rotaci, naklopení roviny	-360,0000 až 360,0000 (3,4) [°]
Úhel polárních souřadnic pro interpolaci šroubovice- (CP)	-5 400,0000 až 5 400,0000 (4,4) [°]
Čísla nulových bodů v cyklu 7	0 až 2 999 (4,0)
Změna měřítka v cyklech 11 a 26	0,000001 až 99,9999999 (2,6)
Přídavné funkce M	0 až 999 (3,0)
Čísla Q-parametrů	0 až 1999 (4,0)
Hodnoty Q-parametrů	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4)
Návěstí (LBL) pro skoky v programu	0 až 999 (3,0)
Návěstí (LBL) pro skoky v programu	Libovolný textový řetězec mezi horními uvozovkami ("")
Počet opakování části programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby u Q-parametrické funkce FN14	0 až 1 099 (4,0)
Spline-parametr K	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)
Exponent pro splínový parametr	-255 až 255 (3,0)
Normálové vektory N a T u 3D-korekcí	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)

14 Tabulky a přehledy

### 14.3 Výměna záložní baterie

Při vypnutí řídicího systému napájí TNC záložní baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

Když TNC vypíše hlášení **Vyměnit záložní baterii**, musíte- baterii vyměnit:



Před výměnou záložní baterie by se měla provést záloha dat.



K výměně záložní baterie vypněte stroj a TNC! Záložní baterii smí vyměnit pouze školená osoba!

Typ baterie:1 lithiová baterie, typ CR 2450N (Renata) obj. č. 315 878-01

- 1 Záložní baterie se nachází na hlavní desce MC 320 (viz 1, obrázek vpravo nahoře)
- 2 Povolte pět šroubů krytu skříňky MC 320
- 3 Sejměte kryt
- 4 Záložní baterie se nachází na bočním okraji desky-Výměňte baterii; novou baterii lze vložit pouze ve správné poloze
- 5 Vyměňte baterii; novou baterii lze vložit pouze ve správné poloze





#### SYMBOLE

3D-dotykové sondy kalibrace spínací ... 419 3D-zobrazení ... 381

#### Α

Adresář ... 61, 65 kopírování ... 66 Smazat ... 67 založení ... 65 Automatický start programu ... 394

#### В

Blok smazat ... 81 vložení, změna ... 81 Bodový rastr

#### С

Cesta ... 61 Chod programu pokračování po přerušení ... 391 provádění ... 389 Chybová hlášení ... 90 Nápověda při ... 90 Chybová hlášení NC ... 90 Cyklus Definování ... 177 Skupiny ... 178 vyvolání ... 179

#### Č

Časová prodleva ... 295 Čelní frézování ... 275 Čísla kódů ... 401 Čísla verzí ... 401 Číslo nástroje ... 98 Číslo opcí ... 400 Číslo softwaru ... 400

#### D

Datová rozhraní nastavení ... 406 Zapojení konektorů ... 438 Definice neobrobeného polotovaru ... 76 Délka nástroje ... 98 Dialog ... 78 Díry na kružnici ... 249 Dokončení dna ... 264 Dokončení stěn ... 265 Dráhové funkce Základy ... 114 Kruhy a kruhové oblouky ... 116 Předpolohování ... 117 Dráhové pohyby Polární souřadnice Kruhová dráha kolem pólu CC ... 137 Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 138 Přehled ... 136 Přímka ... 137 pravoúhlé souřadnice Kruhová dráha kolem středu kruhu CC ... 129 Kruhová dráha s definovaným rádiusem ... 129 Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 131 Přehled ... 125 Přímka ... 125 Volné programování obrysů FK: viz FK-programování

#### Е

Elipsa ... 369 Externí přenos dat iTNC 530 ... 70

#### F

Faktor změny měřítka ... 291 FK-programování ... 143 Grafika ... 144 Kruhové dráhv ... 147 Možnosti zadávání Koncové body ... 148 Parametry kruhu ... 149 Pomocné body ... 151 Relativní vztahy ... 152 Směr a délka obrysových prvků ... 148 uzavřené obrysy ... 150 Přímky ... 147 Zahájení dialogu ... 146 Základy ... 143 FN14: ERROR: vydání chybových hlášení ... 328 FN16: F-PRINT: formátovaný výstup textů ... 330 FN18: SYSREAD: Čtení systémových dat ... 333 FN19: PLC: předání hodnot do PLC ... 341 FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC ... 342 FN23: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze 3 bodů ... 323 FN24: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze 4 bodů ... 323 FN25: PRESET: nastavení nového vztažného bodu ... 344 Frézování drážek Kývavě ... 239 Frézování podélné díry ... 239 Frézování vnějšího závitu ... 220 Frézování závitů se zahloubením ... 208 Funkce Hledat ... 83

## Xan

Grafická simulace … 383 Grafické zobrazení Grafika Náhledy … 379 při programování … 85 Zvětšení výřezu … 86 Zvětšení výřezu … 382

#### н

G

Hlavní osy ... 55 Hloubkové vrtání ... 193 Hlubší výchozí bod ... 195 Hlubší výchozí bod při vrtání ... 195 Hrubování: viz SL-cykly, hrubování.

#### I

Indexované nástroje … 103 Informace o formátech … 444 Instrukce SQL … 347 Interpolace Helix … 138 iTNC 530 … 28

#### J

Jak přerušit obrábění ... 390 Jméno nástroje ... 98 Jméno programu: Viz Správa souborů, jméno souboru

#### Κ

Kalkulátor ... 88 Kompenzace šikmé polohy obrobku změřením dvou bodů na přímce ... 422 Kontrola dotvkovou sondou ... 170 Kontrola pracovního prostoru ... 385, 388 Kopírování částí programu ... 82 Korekce nástroje Délka ... 109 rádius ... 110 Korekce rádiusu ... 110 Vnější rohy, vnitřní rohy ... 112 Zadání ... 111 Koule ... 373 Kruhová drážka kývavě ... 242 Kruhová dráha ... 129, 131, 137, 138 Kruhová kapsa hrubování ... 233 Načisto ... 235

### L

Look ahead ... 168

#### Μ

M-funkce: viz přídavné funkce MOD-funkce Opuštění ... 398 Přehled ... 399 Volba ... 398

#### Ν

Nahrazování textů ... 83 Najetí na obrys ... 119 polárními souřadnicemi ... 120 Nápověda při chybových hlášeních ... 90 Nastavení přenosové rychlosti v baudech ... 406, 407 Nastavení vztažného bodu ... 47 bez 3D-dotykové sondy ... 47 Během chodu programu ... 344 Nástrojová data Delta-hodnoty ... 99 Indexovat ... 103 vyvolání ... 106 zadávání do programu ... 99 Zadávání do tabulky ... 100 Natočení ... 290

#### 0

Obrábění kruhového čepu načisto ... 237 Obrábění pravoúhlého čepu načisto ... 231 Obrazovka ... 29 Odjetí od obrysu ... 169 Opakování částí programu ... 302 Opětné najetí na obrys ... 393 Opuštění obrysu ... 119 polárními souřadnicemi ... 120 Orientace vřetena ... 297 Otáčky vřetena – změna ... 46 Otevřené rohy obrysu: M98 ... 167 Ovládací panel ... 30

#### Ρ

Parametrické programování: viz programování s Q-parametry Pevný disk ... 59 Podprogram ... 301 Předběh bloků ... 392 po výpadku proudu ... 392 Přejetí referenčních bodů ... 40 Převzetí aktuální polohy ... 79 Pohled shora (půdorys) ... 379 Přídavné funkce pro dráhové chování ... 165 Pro kontrolu provádění programu ... 162 Pro rotační osy ... 172 Pro vřeteno a chladicí kapalinu ... 162 zadávání ... 160 Přídavné osy ... 55 Přímka ... 125, 137 Připojení / odpojení zařízení USB ... 74 Připojení sí"ových jednotek ... 73 Příslušenství ... 37 Přístupy k tabulkám ... 347 Pojíždění osami stroje ... 42 elektronickým ručním kolečkem ... 44 externími směrovými tlačítky ... 42 krokově ... 43 Polární souřadnice Najetí na obrys/opuštění obrysu ... 120 Programování ... 136 Základy ... 56 Polohování s ručním zadáním ... 50 Polohy obrobku absolutní ... 57 inkrementální ... 57 Popisný dialog ... 78 Posunutí nulového bodu s tabulkami nulových bodů ... 285 v programu ... 284 Posuv ... 45 Možnosti zadávání ... 78 U rotačních os, M116 ... 172 změna ... 46

#### Ρ

Používání snímacích funkcí s mechanickými dotykovými sondami nebo měřicími hodinkami ... 430 Pravidelná plocha ... 272 Pravoúhlá kapsa Hrubování ... 227 Obrábění načisto ... 229 Program editace ... 80 otevření nového ... 76 struktura ... 75 Programovací grafika ... 144 Programování pohybů nástroje ... 78 Programování Q-parametrů Přídavné funkce ... 327 Připomínky pro programování ... 317, 366, 367, 368 Rozhodování když/pak ... 324 Úhlové funkce ... 321 Základní matematické funkce ... 319 Programování s Q-parametry ... 316, 365 Výpočty kruhu ... 323 Proložené polohování ručním kolečkem: M118 ... 169 Proměření obrobků ... 427, 432 Provádění programu Předběh bloků ... 392 Přehled ... 389 přerušení ... 390 Přeskočení bloků ... 395 Provozní časy ... 405 Provozní režimy ... 31

#### Q

Q-parametry formátovaný výpis ... 330 Kontrolování ... 326 Předání hodnot do PLC ... 341, 345, 346 Předobsazené ... 362

#### R

Rádius nástroie ... 99 Rastr bodů na kružnici ... 249 na přímce ... 251 Přehled ... 248 Rotační osa Dráhově optimalizované pojíždění: M126 ... 173 Redukování indikace: M94 ... 174 Rozdělení obrazovky ... 29 Rozhraní Ethernet možnosti připojení ... 411 Připojení a odpojení jednotek sítě ... 73 Úvod ... 411 Ruční nastavení vztažného bodu Rohy jako vztažné body ... 425 Střed kružnice jako vztažný bod ... 426 v jediné libovolné ose ... 424 Rychlý chod ... 96 Rychlost datového přenosu ... 406, 407

#### Ř

Řetězcové parametry ... 365

#### S

Skupiny součástí ... 318 SL-cykly Cyklus Obrys ... 257 dokončení dna ... 264 Dokončení stěn ... 265 hrubování ... 263 Obrysová data ... 261 Předvrtání ... 262 Sloučené obrysy ... 258 Základy ... 255 Snímací cykly Ruční provozní režim ... 418 Snímací cykly: viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy Software pro přenos dat ... 409 Souřadnice vztažené ke stroji: M91, M92 ... 163 Správa programů: Viz Správa souborů Správa souborů ... 61 Adresáře ... 61 kopírování ... 66 založení ... 65 externí přenos dat ... 70 Jméno souboru ... 59 Kopírování souboru ... 66 Ochrana souborů ... 69 Označení souborů ... 68 Přehled funkcí ... 62 Přeimenování souboru ... 69 Přepsání souborů ... 66, 72 Smazání souboru ... 67 Tvp souboru ... 59 Volba souboru ... 64 vyvolání ... 63 Stav (status) souboru ... 63 Střed kruhu ... 128 synchronizace NC a PLC ... 342 Synchronizace PLC a NC ... 342

#### Š

Šroubovice ... 138

# Index

т

Tabulka nástrojů Editační funkce ... 102 editování, opuštění ... 102 Možnosti zadávání ... 100 Tabulka pozic ... 104 Teach In ... 79, 126 Technické údaje ... 440 Testování programu Přehled ... 386 provedení ... 388 Testování programů Textové proměnné ... 365 TNCremo ... 409 TNCremoNT ... 409 Transformace (přepočet) souřadnic ... 283 Trigonometrie ... 321

#### U

Uživatelské parametry závislé na stroji ... 402 Úhlové funkce ... 321 Univerzální vrtání ... 188, 193 Úplný kruh ... 129

#### V

Výměna nástrojů ... 107 Výměna záložní baterie ... 445 Výpočty kruhu ... 323 Výpočty se závorkami ... 358 Válec ... 371 Vložení komentářů ... 87 Vnitřní frézování závitu ... 206 Vnořování ... 305 Volba měrových jednotek ... 76 Vrtací cykly ... 180 Vrtací frézování ... 196 Vrtací frézování závitů ... 212 Vrtací frézování závitů Helix ... 216 Vrtání ... 182, 188, 193 Hlubší výchozí bod ... 195 Vrtání závitů Bez vyrovnávací hlavy ... 200, 202 S vyrovnávací hlavou ... 198 Vypnutí ... 41 Vystružování ... 184 Vyvolání programu Libovolný program jako podprogram ... 303 pomocí cyklu ... 296 Vyvrtávání ... 186 Vztažný systém ... 55

#### Ζ

Zabezpečení (zálohování) dat ... 60 Zadání otáček vřetena ... 106 Základní natočení zjištění v ručním provozním režimu ... 422 Základy ... 54 Základy frézování závitů ... 204 Zaoblení rohů ... 127 Zapnutí ... 40 Zapojení konektorů datových rozhraní ... 438 Zjištění času obrábění ... 384 Zkosení ... 126 Změna měřítka (pro jednotlivé osy) ... 292 Zobrazení stavu ... 33 přídavná ... 34 všeobecné ... 33 Zobrazení ve 3 rovinách ... 380 Zpětné zahlubování ... 190 Zrcadlení ... 288 Zvolení vztažného bodu ... 58

## Přehled: Cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF- aktivní	CALL- aktivní	Strana
1	Hloubkové vrtání			
2	Vrtání závitů			
3	Frézování drážek			
4	Frézování kapes			Str. 227
5	Kruhová kapsa			Str. 233
7	Posunutí nulového bodu			Str. 284
8	Zrcadlení			Str. 288
9	Časová prodleva			Str. 295
10	Natočení			Str. 290
11	Faktor změny měřítka			Str. 291
12	Vyvolání programu			Str. 296
13	Orientace vřetena			Str. 297
14	Definice obrysu			Str. 257
17	Vrtání závitu GS			
18	Řezání závitů			
20	Obrysová data SL II			Str. 261
21	Předvrtání SL II			Str. 262
22	Hrubování SL II			Str. 263
23	Dokončení dna SL II			Str. 264
24	Dokončení stěn SL II			Str. 265
26	Faktor změny měřítka pro jednotlivé osy			Str. 292
200	Vrtání			Str. 182
201	Vystružování			Str. 184
202	Vyvrtávání			Str. 186
203	Univerzální vrtání			Str. 188
204	Zpětné zahlubování			Str. 190
205	Univerzální hluboké vrtání			Str. 193

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF- aktivní	CALL- aktivní	Strana
206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové			Str. 198
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nový			Str. 200
208	Vrtací frézování			Str. 196
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky			Str. 202
210	Drážka kývavě			Str. 239
211	Kruhová drážka			Str. 242
212	Obrábění pravoúhlé kapsy načisto			Str. 229
213	Obrábění pravoúhlého čepu načisto			Str. 231
214	Obrábění kruhové kapsy načisto			Str. 235
215	Obrábění kruhového čepu načisto			Str. 237
220	Rastr bodů na kružnici			Str. 249
221	Rastr bodů na přímkách			Str. 251
230	Řádkování (plošné frézování)			Str. 269
231	Pravidelná plocha			Str. 272
232	Čelní frézování			Str. 275
262	Frézování závitů			Str. 206
263	Frézování závitů se zahloubením			Str. 208
264	Vrtací frézování závitů			Str. 212
265	Vrtací frézování závitů Helix			Str. 216
267	Frézování vnějších závitů			Str. 220

### Přehled: Přídavné funkce

Μ	Účinek Působí v bloku na	začátku	konci	Strana
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny			Str. 162
M01	Volitelný STOP provádění programu			Str. 396
M02	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny/ příp. vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět na blok 1			Str. 162
<b>M03</b> M04 M05	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček START vřetena proti smyslu hodinových ručiček STOP otáčení vřetena	-		Str. 162
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na stroji)/ STOP vřetena			Str. 162
<b>M08</b> M09	ZAP chladicí kapaliny VYP chladicí kapaliny			Str. 162
<b>M13</b> M14	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny			Str. 162
M30	Stejná funkce jako M02			Str. 162
M89	Volná přídavná funkce <b>nebo</b> vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na stroji)	-	-	Str. 179
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje			Str. 163
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje			Str. 163
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°			Str. 174
M97	Obrábění malých úseků obrysu			Str. 165
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			Str. 167
M99	Vyvolání cyklu po blocích			Str. 179
<b>M101</b> M102	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti Zrušení M101			Str. 108
<b>M107</b> M108	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem Zrušení M107			Str. 107
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje			Str. 167
M110	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje			
M111	(pouze snizeni posuvu) Zrušení M109/M110			
<b>M116</b> M117	Posuv otočných stolů v mm/min Zrušení M116			Str. 172
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu			Str. 169



М	Účinek	Působí v bloku na začátku	konci	Strana
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)			Str. 168
<b>M126</b> M127	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou Zrušení M126	-		Str. 173
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje			Str. 169
M141	Potlačení kontroly dotykovou sondou			Str. 170
M143	Smazání základního natočení			Str. 171
<b>M148</b> M149	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop Zrušení M148			Str. 171

. [Ÿ.

Výrobce stroje může uvolnit- přídavné funkce, které nejsou popsány v této příručce. Navíc může výrobce stroje změnit význam a účinek popsaných přídavných funkcí. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

## Porovnání: funkce TNC 320, TNC 310 a iTNC 530

#### Porovnání: uživatelské funkce

Funkce	<b>TNC 320</b>	<b>TNC 310</b>	iTNC 530
Zadávání programu v popisném dialogu Heidenhain	х	Х	Х
Zadávání programu podle DIN/ISO	_	_	Х
Zadávání programu pomocí smarT.NC	_	_	Х
Údaje polohy cílová poloha přímek a kruhu v pravoúhlých souřadnicích-	х	Х	Х
Údaje polohy absolutní nebo přírůstkové rozměry	Х	Х	Х
Údaje polohy zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích	Х	Х	Х
Údaje polohy zobrazení dráhy ručního posuvu při obrábění s proložením ručním- kolečkem	-	-	Х
Korekce nástroje v rovině obrábění a délka nástroje	Х	Х	Х
<b>Korekce nástroje</b> výpočet obrysu dopředu až o 99 bloků, s korekcí rádiusu	Х	-	Х
Korekce nástroje trojrozměrná korekce rádiusu nástroje	_	_	Х
Tabulka nástrojů centrální uložení nástrojových dat	Х	Х	Х
Tabulka nástrojů několik tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů	Х	-	х
Tabulky řezných podmínek výpočet otáček vřetena a posuvu	-	-	Х
Konstantní dráhová rychlost po dráze středu nástroje nebo břitu nástroje	Х	_	х
Paralelní zpracování příprava programu, zatímco se zpracovává- další program	Х	Х	х
Naklopení roviny obrábění	-	-	Х
<b>Obrábění na otočném stole</b> programování obrysů na rozvinutém válci	-	-	х
Obrábění na otočném stole posuv v mm/min	Х	_	Х
Najetí a opuštění obrysu po přímce nebo po kruhu	Х	Х	Х
Volné programování obrysů FK, programování obrobků, které nejsou vhodně okótované pro NC	Х	_	х
Programové skoky podprogramy a opakování části programu	Х	Х	Х
Programové skoky libovolný program jako podprogram	Х	Х	Х



Funkce	<b>TNC 320</b>	<b>TNC 310</b>	iTNC 530
<b>Testovací grafika</b> půdorys (pohled shora), zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení	x	Х	Х
Programovací grafika 2D-čárová grafika	Х	Х	Х
<b>Obráběcí grafika</b> půdorys (pohled shora), zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení	x	_	Х
Tabulky nulových bodů ukládají nulové body vztahující se k obrobku	Х	Х	Х
Tabulka Preset ukládání vztažných bodů	-	_	Х
Opětné najetí na obrys s předběhem bloků	Х	Х	Х
Opětné najetí na obrys po přerušení programu	Х	Х	Х
Autostart	Х	_	Х
Teach-In převzetí aktuálních pozic do programu NC	Х	Х	Х
Rozšířená správa souborů zakládání dalších adresářů a podadresářů	Х	_	Х
Kontextově senzitivní nápověda pomocná funkce během chybových hlášení	x	_	Х
Kalkulátor	Х	_	Х
Zadávání textů a zvláštních znaků u TNC 320 přes obrazovkovou klávesnici, u iTNC 530 znakovou klávesnicí	x	_	Х
Bloky s komentářem v NC-programu	Х	_	Х
Členící bloky v NC-programu	_	_	Х

#### Porovnání: Cykly

Cyklus	TNC 320	<b>TNC 310</b>	iTNC 530
1, Hluboké vrtání	Х	Х	Х
2, Vrtání závitu	Х	Х	Х
3, Frézování drážek	Х	Х	Х
4, Frézování kapes	Х	Х	Х
5, Kruhová kapsa	Х	Х	Х
6, Hrubování (SL I)	_	Х	Х
7, Posunutí nulového bodu	Х	Х	Х
8, Zrcadlení	Х	Х	Х
9, Časová prodleva	Х	Х	Х
10, Natočení	Х	Х	Х
11, Změna měřítka	Х	Х	Х
12, Vyvolání programu	Х	Х	Х
13, Orientace vřetena	Х	Х	Х
14, Definice obrysu	Х	Х	Х
15, Předvrtání (SLI)	_	Х	Х
16, Frézování obrysu (SLI)	_	Х	Х
17, Vrtání závitu GS	Х	Х	Х
18, Řezání závitů	Х	_	Х
19, Rovina obrábění	_	_	Х
20, Obrysová data	Х	_	Х
21, Předvrtání	Х	_	Х
22, Hrubování	Х	_	Х
23, Obrábění dna načisto	Х	_	Х
24, Obrábění stěny načisto	Х	_	Х
25, Jednotlivý obrys	_	_	Х
26, Změna měřítka jednotlivé osy	Х	_	Х
27, Otevřený obrys	_	_	Х
28, Válcový plášť	-	_	Х



Cyklus	TNC 320	<b>TNC 310</b>	iTNC 530
29, Výstupek na válcovém plášti	-	-	Х
30, Zpracovávání 3D-dat	-	-	Х
32, Tolerance	_	_	Х
39, Válcový plášť vnější obrys	_	_	Х
200, Vrtání	Х	Х	Х
201, Vystružování	х	Х	Х
202, Vyvrtávání	Х	Х	Х
203, Univerzální vrtání	Х	Х	Х
204, Zpětné zahlubování	Х	Х	Х
205, Univerzální hluboké vrtání	Х	-	Х
206, Řezání vnitřního závitu s přerušením, nový	Х	-	Х
207, Řezání vnitřního závitu bez přerušení, nový	Х	-	Х
208, Vyfrézování díry	Х	-	Х
209, Řezání vnitřního závitu s odlomením třísky	Х	_	Х
210, Drážka kyvně	Х	Х	Х
211, Kruhová drážka	Х	Х	Х
212, Obrábění pravoúhlé kapsy načisto	Х	Х	Х
213, Obrábění pravoúhlého čepu načisto	х	Х	Х
214, Obrábění kruhové kapsy načisto	Х	Х	Х
215, Obrábění kruhového čepu načisto	Х	Х	Х
220, Kruhový rastr bodů	Х	Х	Х
221, Přímkový rastr bodů	Х	Х	Х
230, Řádkování	Х	Х	Х
231, Pravidelné plochy	Х	Х	Х
232, Čelní frézování	Х	_	Х
240, Vystředění	_	_	Х
247, Nastavení vztažného bodu	-	_	Х
251, Pravoúhlá kapsa kompletně	-	_	Х
252, Kruhová kapsa kompletně	_	_	Х

Cyklus	<b>TNC 320</b>	<b>TNC 310</b>	iTNC 530
253, Drážka kompletně	-	-	Х
254, Kruhová drážka kompletně	-	-	Х
262, Frézování závitu	Х	_	Х
263, Frézování závitů se zahloubením	Х	-	Х
264, Vrtací frézování závitů	Х	-	Х
265, Vrtací frézování závitů Helix	Х	_	Х
267, Frézování vnějšího závitu	Х	_	Х



#### Porovnání: Přídavné funkce

Μ	Účinek	<b>TNC 320</b>	<b>TNC 310</b>	iTNC 530
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny	Х	Х	Х
M01	Volitelný STOP provádění programu	Х	Х	Х
M02	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny/ příp. vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět na blok 1	Х	Х	Х
<b>M03</b> M04 M05	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček START vřetena proti smyslu hodinových ručiček STOP otáčení vřetena	х	х	Х
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (funkce- závislá na stroji)/ STOP vřetena	Х	Х	Х
<b>M08</b> M09	ZAP chladicí kapaliny VYP chladicí kapaliny	Х	Х	Х
<b>M13</b> M14	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny	Х	Х	Х
M30	Stejná funkce jako M02	Х	Х	Х
M89	Volná přídavná funkce <b>nebo</b> vyvolání cyklu, modálně účinné (funkce závislá na stroji)	Х	Х	Х
M90	Konstantní dráhová rychlost v rozích	-	Х	Х
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému- bodu stroje	Х	Х	Х
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem- stroje, například k poloze- pro výměnu nástroje	Х	Х	Х
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°	Х	Х	Х
M97	Obrábění malých úseků obrysu	Х	Х	Х
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů	Х	Х	Х
M99	Vyvolání cyklu po blocích	Х	Х	Х
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí-	Х	-	Х
M102	Zrušení M101			
<b>M107</b> M108	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem Zrušení M107	Х	-	Х
M109 M110 M111	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu) Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (pouze snížení posuvu) Zrušení M109/M110	Х	_	Х

Μ	Účinek	<b>TNC 320</b>	<b>TNC 310</b>	iTNC 530
M112 M113	Vložení obrysových přechodů mezi libovolné obrysové přechody Zrušení M112	-	-	Х
M114	Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími	-	-	Х
M115	Zrušení M114			
<b>M116</b> M117	Posuv otočných stolů v mm/min Zrušení M116	Х	-	-
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu	Х	_	Х
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	Х	_	Х
M124	Obrysový filtr	-	_	Х
<b>M126</b> M127	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou Zrušení M126	Х	-	Х
<b>M128</b> M129	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) Zrušení M126	_	-	Х
<b>M134</b> M135	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech při polohování rotačními osami Zrušení M134	_	_	Х
M138	Výběr naklápěcích os	_	-	Х
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje	Х	-	Х
M141	Potlačení kontroly dotykovou sondou	Х	-	Х
M142	Smazání modálních programových informací	-	-	Х
M143	Smazání základního natočení	Х	-	Х
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci	-	_	Х
M145	Zrušení M114			
<b>M148</b> M149	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop Zrušení M148	Х	-	Х
M150	Potlačení hlášení koncového vypínače	-	-	Х
<b>M200-</b> M204	Funkce řezání laserem	_	_	X

## Porovnání: Cykly dotykové sondy v ručním provozním režimu a v režimu el. ručního kolečka

Cyklus	TNC 320	<b>TNC 310</b>	iTNC 530
Kalibrace efektivní délky	х	Х	Х
Kalibrace efektivního rádiusu	Х	Х	Х
Zjištění základního natočení pomocí přímky	Х	Х	Х
Nastavení vztažného bodu ve volitelné ose	Х	Х	Х
Nastavení rohu jako vztažného bodu	Х	Х	Х
Nastavení středové osy jako vztažného bodu	_	_	Х
Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu	Х	Х	Х
Zjištění základního natočení pomocí dvou děr/kruhových čepů	_	_	Х
Nastavení vztažného bodu pomocí čtyř děr/kruhových čepů	-	_	Х
Nastavení středu kruhu pomocí tří děr/čepů	-	_	Х

#### Porovnání: Cykly dotykové sondy pro automatickou kontrolu obrobku

Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
0, vztažná rovina	Х	-	Х
1, polární vztažná rovina	Х	-	Х
2, kalibrace dotykové sondy	-	_	Х
3, měření	Х	_	Х
9, kalibrace délky dotykové sondy	Х	_	Х
30, kalibrace stolní dotykové sondy	-	_	Х
31, proměření délky nástroje	-	-	Х
32, proměření rádiusu nástroje	-	-	Х
33, měření délky a rádiusu nástroje	-	-	Х
400, základní natočení	-	_	Х
401, základní natočení pomocí dvou děr	-	-	Х
402, základní natočení pomocí dvou čepů	-	-	Х
403, kompenzace základního natočení přes osu natáčení	-	-	Х
404, nastavení základního natočení	-	-	Х
405, vyrovnání šikmé polohy obrobku osou C	-	-	Х
410, vztažný bod obdélník zevnitř	-	_	Х
411, vztažný bod obdélník vně	-	-	Х
410, vztažný bod kruh zevnitř	-	-	Х
413, vztažný bod kruh vně	-	_	Х
414, vztažný bod roh zvenku	_	_	Х
415, vztažný bod roh zevnitř	-	_	Х
416, vztažný bod střed roztečné kružnice	_	_	Х
417, vztažný bod osa snímací sondy	_	_	Х
418, vztažný bod střed 4 otvorů	_	_	Х
419, vztažný bod jednotlivá osa	_	_	Х
420, měření úhlu	_	_	Х
421, měření otvoru	_	_	Х
422, měření kruhu zvenku	-	-	Х



Cyklus	<b>TNC 320</b>	<b>TNC 310</b>	iTNC 530
423, měření obdélníku uvnitř	_	_	Х
424, měření obdélníku zvenku	-	-	Х
425, měření šířky zevnitř	_	_	Х
426, měření stojiny zvenku	_	_	Х
427, vyvrtávání	_	_	Х
430, měření roztečné kružnice	_	_	Х
431, měření roviny	_	_	Х

## HEIDENHAIN

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de PLC programming @ +49 (8669) 31-3102 E-Mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls @ +49 (711) 952803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

## **3D-dotykové sondy HEIDENHAIN**

#### Vám pomáhají zkracovat vedlejší časy:

#### například

- vyrovnávání obrobků
- definování vztažných bodů
- proměřování obrobků
- digitalizace 3D-tvarů

s obrobkovými dotykovými sondami **TS 220** s kabelem **TS 640** s infračerveným přenosem

- proměřování nástrojů
- kontrola opotřebení
- detekce lomu nástroje





## s nástrojovými dotykovými sondami **TT 130**

###