



HEIDENHAIN



Příručka uživatele
Popisný dialog
HEIDENHAIN

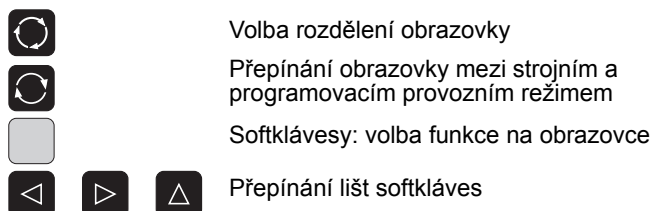
TNC 320

NC-software
340 551-02

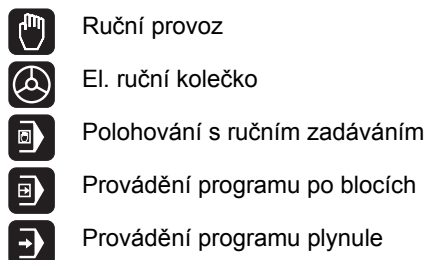
Česky (cs)
4/2007



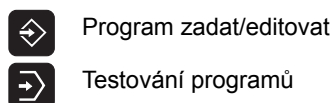
Ovládací prvky zobrazovací jednotky



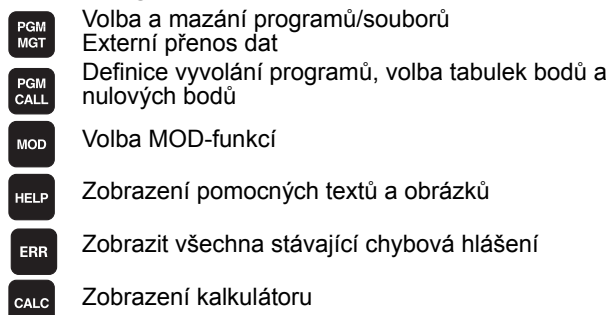
Volba provozních režimů stroje



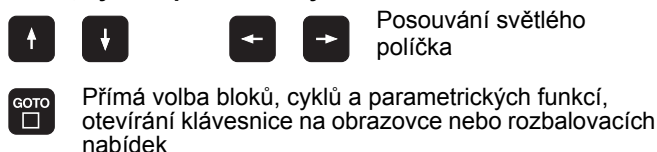
Volba programovacích provozních režimů



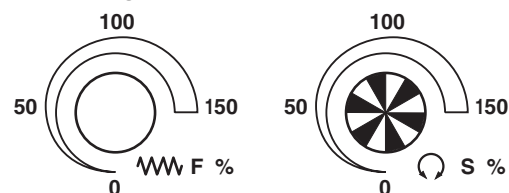
Správa programů/souborů, funkce TNC



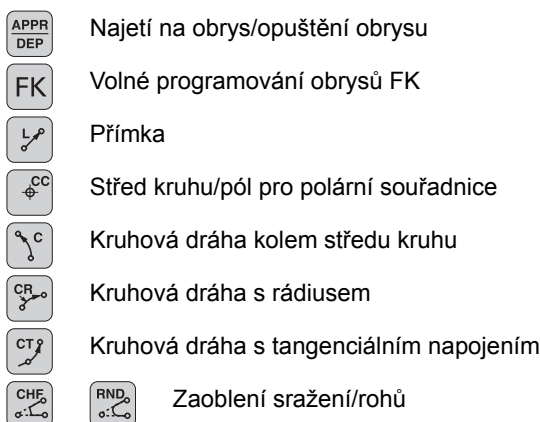
Posouvání světlého políčka a přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí



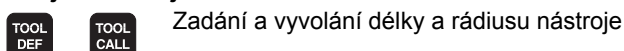
Točítka regulátorů override posuvu/otáček vřetena



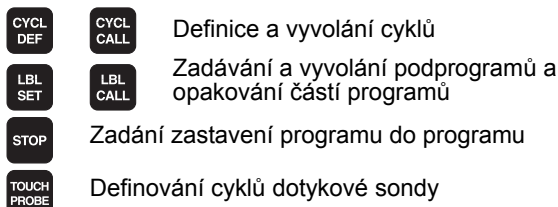
Programování dráhových pohybů



Údaje k nástrojům



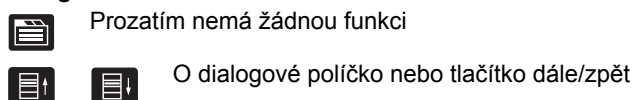
Cykly, podprogramy a opakování částí programu



Zadávání souřadných os a čísel, editace



Navigace v dialogích



Manual operation

Programming

X -9.997
Y +0.000
Z -0.562

Tool 10

Z
↓

L +10.0000
R +1.0100
RZ +0.0000

	DL	DR	DR2
TAB	+0.0000	+0.0000	+0.0000
PGM	+0.0000	+0.0000	+0.0000

	CUR.TIME	TIME1	TIME2
	0:06	0:00	0:00

TOOL CALL +10
RT +0

NOML. T 10 Z S 0
F 0 mm/min Ovr 43.5% M5

0% S-IST ST:1
500% SCNmJ

M

S

F

TOUCH
PROBE

SET
DATUM

INCRE-
MENT
OFF ON

TOOL
TABLE



PGM
MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
[Hand icon]
[Clock icon]
[Right arrow icon]

APPR
DEP
FK
CHE
L
CR
RND
CT
CC
C
TOUCH
PROBE
CYCL
DEF
CYCL
CALL
LBL
SET
LBL
CALL
STOP
TOOL
DEF
TOOL
CALL
PGM
CALL

[List icon]
[List icon]
[List icon]
[Up arrow]
[GOTO]
[Down arrow]

X 7 8 9
Y 4 5 6
Z 1 2 3
0 . 7/4
+ Q
CE DEL P I
NO ENT END



Typ TNC, software a funkce

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

Typ TNC	Verze NC-software
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 TNC 320 ještě volitelné sady software, které mohou být aktivovány vaším výrobcem stroje.

Volitelný software
dodatečná osa pro 4 osy a neřízené vřeten
dodatečná osa pro 5 os a neřízené vřeten
Interpolace na plášti válce (cykly 27, 28 a 29)

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

Mnozí výrobci strojů i firma HEIDENHAIN nabízejí programovací kurzy 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

Úvod	1
Ruční provoz a seřizování	2
Polohování s ručním zadáváním	3
Programování: Základy správy souborů, pomůcky pro programování	4
Programování: Nástroje	5
Programování: Programování obrysů	6
Programování: Přídavné funkce	7
Programování: Cykly	8
Programování: Podprogramy a opakování částí programu	9
Programování: Q-parametry	10
Testování programu a chod programu	11
MOD-funkce	12
Cykly dotykové sondy	13
Technické informace	14

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
 - Provádění programu plynule a provádění 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 přídatná 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



- 4.1 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
 - Obrazková klávesnice 60
 - Zabezpečení (zálohování) dat 60
- 4.3 Práce se správou souborů 61
 - Adresáře 61
 - Cesty 61
 - Přehled: Funkce správy souborů 62
 - Vyvolat správu 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
 - Otevření 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 INTERNÍ INFO	91
Smazání poruchy	91
Chybový protokol	92
Protokol kláves	92
Text upozornění	93
Uložit servisní soubory	93



- 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
 - Rádus 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 107
 - Výměna nástroje 108
- 5.3 Korekce nástroje 110
 - Úvod 110
 - Délková korekce nástroje 110
 - Korekce rádiusu nástroje 111

6 Programování: Programování obrysů 115

- 6.1 Pohyby nástroje 116
 - Dráhové funkce 116
 - Volné programování obrysů FK 116
 - Přídavné funkce M 116
 - Podprogramy a opakování částí programu 116
 - Programování s Q-parametry 116
- 6.2 Základy k dráhovým funkcím 117
 - Programování pohybu nástroje pro obrábění 117
- 6.3 Najetí a opuštění obrysů 121
 - Přehled: tvary dráhy k najetí a opuštění obrysů 121
 - Důležité polohy při najetí a odjetí 121
 - Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT 123
 - Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysů: APPR LN 123
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT 124
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT 125
 - Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT 125
 - Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysů: DEP LN 126
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT 126
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT 127
- 6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 128
 - Přehled dráhových funkcí 128
 - Přímka L 128
 - Vložení zkosení CHF mezi dvě přímky 129
 - Zaoblení rohů RND 130
 - Střed kruhu CC 131
 - Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC 132
 - Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem 132
 - Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením 134
- 6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 139
 - Přehled 139
 - Počátek polárních souřadnic: pól CC 139
 - Přímka LP 140
 - Kruhová dráha CP kolem pólu CC 140
 - Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením 141
 - Šroubovice (Helix) 141



6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK 146

Základy 146

Grafika FK-programování 147

Zahájení FK-dialogu 148

Pól pro FK-programování 148

Volné programování přímky 149

Volné programování kruhových drah 149

Možnosti zadávání 150

Pomocné body 153

Relativní vztahy 154

7 Programování: Přídavné- funkce 161

- 7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP 162
 - Základy 162
- 7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, včetně a chladicí kapalinu 164
 - Přehled 164
- 7.3 Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 165
 - Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 165
- 7.4 Přídavné funkce pro dráhové chování 167
 - Obrábění malých obrysových stupňů: M97 167
 - Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 169
 - Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 169
 - Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 170
 - Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 171
 - Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140 172
 - Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141 173
 - Smazání základního natočení: M143 173
 - Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148 174
- 7.5 Přídavné funkce pro rotační osy 175
 - Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 175
 - Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126 176
 - Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360 °: M94 177



- 8.1 Práce s cykly 180
 - Strojně specifické cykly 180
 - Definování cyklu pomocí softkláves 181
 - Definice cyklu pomocí funkce GOTO 181
 - Vyvolání cyklů 183
- 8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů 184
 - Přehled 184
 - VRTÁNÍ (cyklus 200) 186
 - VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201) 188
 - VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202) 190
 - UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203) 192
 - ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204) 194
 - UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205) 197
 - VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208) 200
 - NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206) 202
 - VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207) 204
 - VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TRÍSKY (cyklus 209) 206
 - Základy frézování závitů 208
 - FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262) 210
 - FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263) 212
 - VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264) 216
 - VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 265) 220
 - FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267) 224
- 8.3 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek 230
 - Přehled 230
 - FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4) 231
 - KAPSA NA ČISTO (cyklus 212) 233
 - ČEP NA ČISTO (cyklus 213) 235
 - KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5) 237
 - KAPSA NAČISTO (cyklus 214) 239
 - KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO (cyklus 215) 241
 - DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 210) 243
 - KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 211) 246
- 8.4 Cykly k vytvoření bodových rastrů 252
 - Přehled 252
 - RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220) 253
 - RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221) 255



8.5 SL-cykly	259
Základy	259
Přehled SL-cyklů	261
OBRYŠ (cyklus 14)	262
Sloučené obrysy	263
OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20)	266
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)	267
HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)	268
HLOUBKA NAČISTO (cyklus 23)	269
DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24)	270
OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25)	271
PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, volitelný software 1)	273
PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážky (cyklus 28, volitelný software 1)	275
PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus 29, volitelný software 1)	277
8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)	288
Přehled	288
ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)	288
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)	290
ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus 232)	293
8.7 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic	301
Přehled	301
Účinnost transformace souřadnic	301
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)	302
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)	303
ZRCADLENÍ (cyklus 8)	306
NATOČENÍ (cyklus 10)	308
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)	309
KOEFIČIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26)	310
8.8 Speciální cykly	313
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)	313
VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)	314
ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)	315



9 Programování: podprogramy a opakování části programu 317

- 9.1 Označování podprogramů a částí programu 318
 - Návěstí (label) 318
- 9.2 Podprogramy 319
 - Způsob práce 319
 - Poznámky pro programování 319
 - Programování podprogramu 319
 - Vyvolání podprogramu 319
- 9.3 Opakování částí programu 320
 - Návěstí LBL 320
 - Způsob práce 320
 - Poznámky pro programování 320
 - Programování opakování částí programu 320
 - Vyvolání opakování části programu 320
- 9.4 Libovolný program jako podprogram 321
 - Způsob práce 321
 - Poznámky pro programování 321
 - Vyvolání libovolného programu jako podprogramu 322
- 9.5 Vnořování 323
 - Druhy vnořování 323
 - Hloubka vnořování 323
 - Podprogram v podprogramu 323
 - Opakované opakování části programu 324
 - Opakování podprogramu 325
- 9.6 Příklady programování 326



10 Programování: Q-parametry 333

10.1 Princip a přehled funkcí	334
Připomínky pro programování	335
Vyvolání funkcí Q-parametrů	335
10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot	336
Příklad NC-bloků	336
Příklad	336
10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí	337
Aplikace	337
Přehled	337
Programování základních aritmetických operací	338
10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)	339
Definice	339
Programování úhlových funkcí	340
10.5 Výpočty kruhu	341
Aplikace	341
10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry	342
Aplikace	342
Nepodmíněné skoky	342
Programování rozhodování když/pak	342
Použité zkratky a pojmy	343
10.7 Kontrola a změna Q-parametrů	344
Postup	344
10.8 Přídavné funkce	345
Přehled	345
FN14: ERROR: Vydání chybových hlášení	346
FN16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů	348
FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat	351
FN19: PLC: předání hodnot do PLC	359
FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a PLC	360
FN29: PLC: předání hodnot do PLC	362
FN37: EXPORT	363
10.9 Přístupy k tabulkám s instrukcemi SQL-	364
Úvod	364
Transakce	365
Programování instrukcí SQL	367
Přehled softkláves	367
SQL BIND	368
SQL SELECT	369
SQL FETCH	372
SQL UPDATE	373
SQL INSERT	373
SQL COMMIT	374
SQL ROLLBACK	374



10.10	Přímé zadání vzorce	375
	Zadání vzorce	375
	Výpočetní pravidla	377
	Příklad zadání	378
10.11	Řetězcové parametry	379
	Funkce pro zpracování řetězců	379
	Přiřazení řetězcového parametru	380
	Řetězení parametrů řetězce	380
	Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru	381
	Kopírovat část parametru řetězce	382
	Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu	383
	Prověření řetězcového parametru	384
	Přečtení délky řetězcového parametru	385
	Porovnání abecedního pořadí	386
10.12	Předobsazené Q-parametry	387
	Hodnoty z PLC: Q100 až Q107	387
	Aktivní rádius nástroje: Q108	387
	Osa nástroje: Q109	387
	Stav vřetena: Q110	388
	Přívod chladicí kapaliny: Q111	388
	Koeficient přesahu: Q112	388
	Rozměrové údaje v programu: Q113	388
	Délka nástroje: Q114	388
	Souřadnice po snímání během chodu programu	389
10.13	Příklad programování	390



- 11.1 Grafické zobrazení 398
 - Aplikace 398
 - Přehled: Náhledy 399
 - Pohled shora (půdorys) 399
 - Zobrazení ve 3 rovinách 400
 - 3D-zobrazení 401
 - Zvětšení výřezu 402
 - Opakování grafické simulace 403
 - Zjištění času obrábění 404
- 11.2 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru 405
 - Aplikace 405
- 11.3 Funkce k zobrazení programu 406
 - Přehled 406
- 11.4 Testování programů 407
 - Aplikace 407
- 11.5 Provádění programu 409
 - Použití 409
 - Provádění obráběcího programu 409
 - Přerušení obrábění 410
 - Pojíždění strojními osami během přerušení 410
 - Pokračování v provádění programu po přerušení 411
 - Libovolný vstup do programu (předběh bloků) 412
 - Opětné najetí na obrys 413
- 11.6 Automatický start programu 414
 - Aplikace 414
- 11.7 Přeskočení bloků 415
 - Aplikace 415
 - Vložení znaku „/“ 415
 - Smazání znaku „/“ 415
- 11.8 Volitelné zastavení provádění programu 416
 - Aplikace 416



- 12.1 Volba MOD-funkcí 418
 - Volba MOD-funkcí 418
 - Změna nastavení 418
 - Opuštění MOD-funkcí 418
 - Přehled MOD-funkcí 419
- 12.2 Čísla softwaru 420
 - Aplikace 420
- 12.3 Volba indikace polohy 421
 - Aplikace 421
- 12.4 Volba měrové soustavy 422
 - Aplikace 422
- 12.5 Zobrazení provozních časů 423
 - Aplikace 423
- 12.6 Zadávání číselných kódů 424
 - Aplikace 424
- 12.7 Nastavení datových rozhraní 425
 - Sériová rozhraní na TNC 320 425
 - Aplikace 425
 - Nastavení rozhraní RS-232 425
 - Nastavení přenosové rychlosti v baudech (baudRate) 425
 - Nastavení protokolu (protocol) 425
 - Nastavení datových bitů (dataBits) 426
 - Kontrola parity (parity) 426
 - Nastavení stop bitů (stopBits) 426
 - Nastavení Handshake (flowControl) 426
 - Volba provozního režimu externího zařízení (fileSystem) 427
 - Software pro přenos dat 428
- 12.8 Rozhraní Ethernet 430
 - Úvod 430
 - Možnosti připojení 430
 - Připojení řídicího systému k síti 431



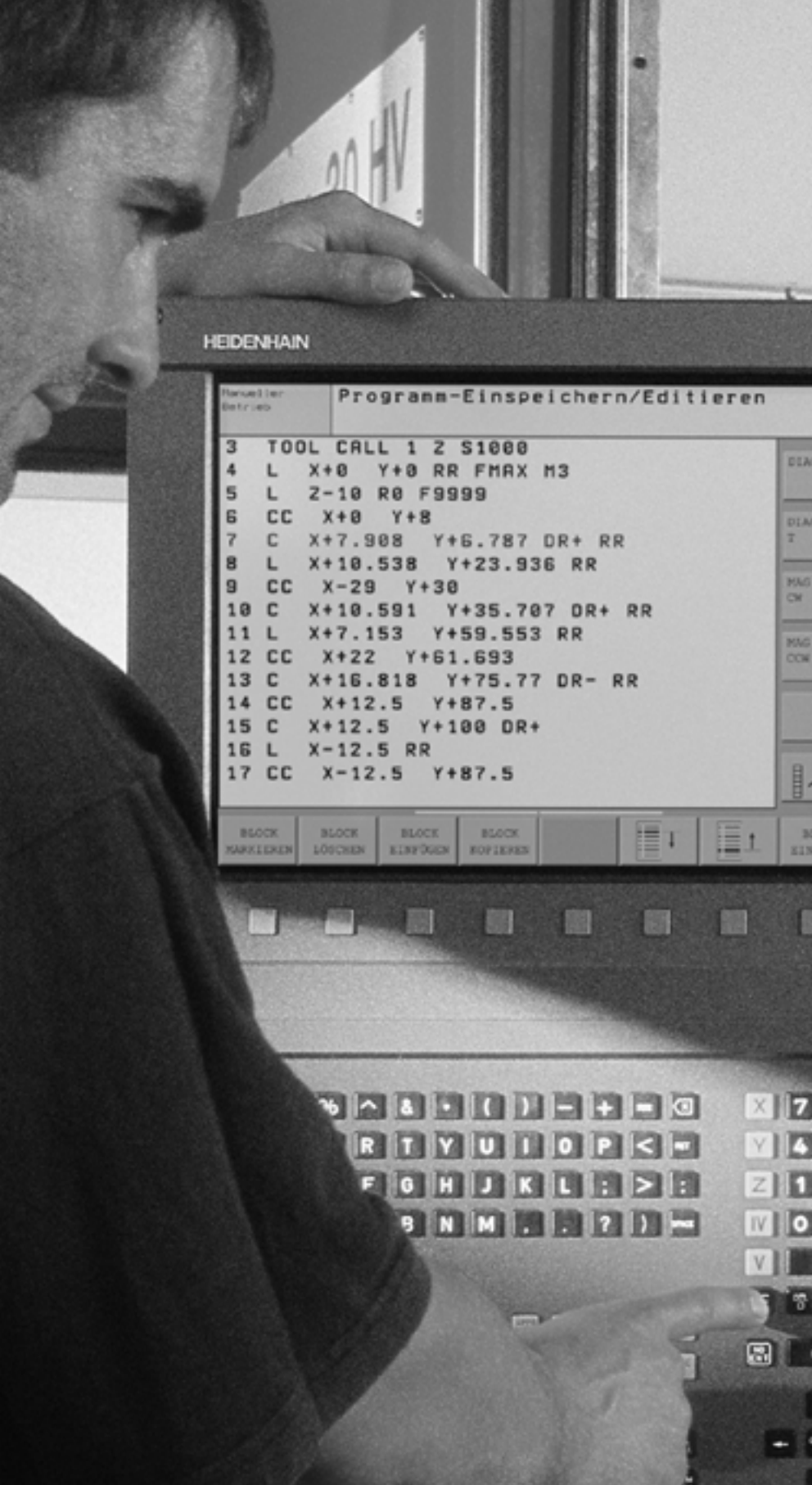
- 13.1 Úvod 436
 - Přehled 436
 - Volba cyklů dotykové sondy 436
- 13.2 Kalibrace spínací dotykové sondy 437
 - Úvod 437
 - Kalibrace efektivní délky 437
 - Kalibrace efektivního rádiusu a kompenzace přesazení středu dotykové sondy 438
 - Zobrazení kalibračních hodnot 439
- 13.3 Kompenzace šikmé polohy obrobku 440
 - Úvod 440
 - Zjištění základního natočení 440
 - Zobrazení základního natočení 441
 - Zrušení základního natočení 441
- 13.4 Nastavení vztažného bodu pomocí 3D-dotykových sond 442
 - Úvod 442
 - Nastavení vztažného bodu v libovolné ose (viz obrázek vpravo) 442
 - Převzít rohy jako vztažné body, které byly sejmuty pro základní natočení (viz obrázek vpravo) 443
 - Střed kruhu jako vztažný bod 444
- 13.5 Proměřování obrobků 3D-dotykovými sondami 445
 - Úvod 445
 - Určení souřadnic polohy na vyrovnaném obrobku 445
 - Určení souřadnic rohového bodu v rovině obrábění 445
 - Stanovení rozměrů obrobku 446
 - Zjištění úhlu mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku 447
- 13.6 Správa dat dotykové sondy 448
 - Úvod 448
 - Tabulka dotykové sondy: údaje dotykové sondy 448
 - Editace tabulek dotykové sondy 449
- 13.7 Automatické proměřování obrobků 450
 - Přehled 450
 - Vztažný systém pro výsledky měření 450
 - VZTAŽNÁ ROVINA cyklus dotykové sondy 0 451
 - VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ cyklus dotykové sondy 1 453
 - MĚŘENÍ (cyklus 3 dotykové sondy) 454



14 Tabulky a přehledy 455

- 14.1 Uživatelské parametry závislé na stroji 456
 - Aplikace 456
- 14.2 Uspořádání konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní 460
 - Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN 460
 - Cizí zařízení 461
 - Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 461
- 14.3 Technické informace 462
- 14.4 Výměna záložní baterie 467





HEIDENHAIN

Manuell /
Betrieb

Programm-Einspeichern/Editieren

```
3  TOOL CALL 1 2 S1000
4  L  X+0  Y+0  RR FMAX M3
5  L  Z-10 R0 F9999
6  CC  X+0  Y+8
7  C  X+7.908  Y+6.787 DR+ RR
8  L  X+10.538  Y+23.936 RR
9  CC  X-29  Y+30
10 C  X+10.591  Y+35.707 DR+ RR
11 L  X+7.153  Y+59.553 RR
12 CC  X+22  Y+61.693
13 C  X+16.818  Y+75.77 DR- RR
14 CC  X+12.5  Y+87.5
15 C  X+12.5  Y+100 DR+
16 L  X-12.5 RR
17 CC  X-12.5  Y+87.5
```

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

Úvod



1.1 TNC 320

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou souvislé řídicí 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). Místo čtvrté, popř. páté osy můžete též programově nastavit úhlovou polohu vřetena.

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 přívětivém popisném 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 programy, 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 ERROR-bloky (CHYBNÉ bloky).



1.2 Obrazovka a ovládací panel

Obrazovka

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

1 Záhloví

Při zapnutí 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

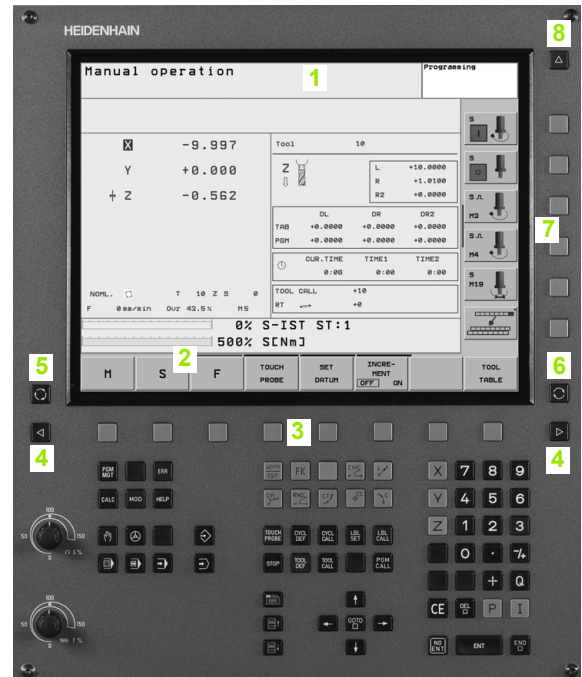
4 Přepínání lišt softkláves

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 PROGRAMOVAT v levém okně zobrazovat program, zatímco pravé okno současně ukazuje např. programovací 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

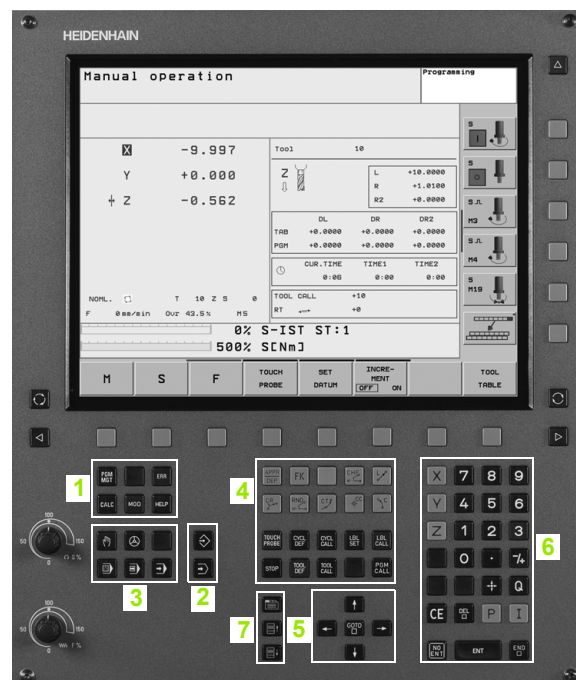
TNC se dodává s integrovaným ovládacím panelem. Obrázek vpravo nahoře ukazuje jeho ovládací prvky:

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

Funkce jednotlivých tlačítek jsou shrnuty na první stránce obálky.



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



1.3 Provozní režimy

Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko

Seřizování strojů se provádí v manuálním (ručním) provozním režimu. V tomto 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
Polohy	Posice
Vlevo: polize, vpravo: zobrazení stavu	Stav + posice

Polohování s ručním zadáváním

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

Softklávesy k rozdělení obrazovky

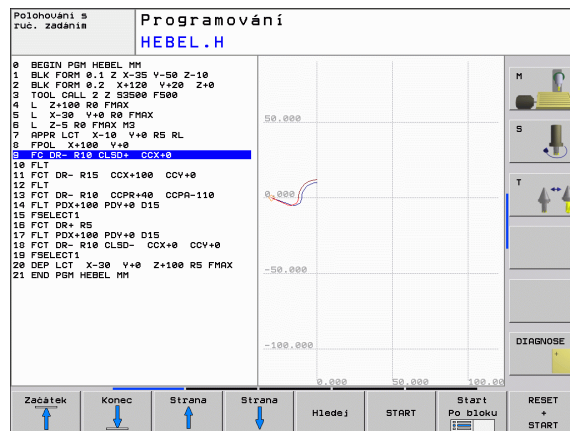
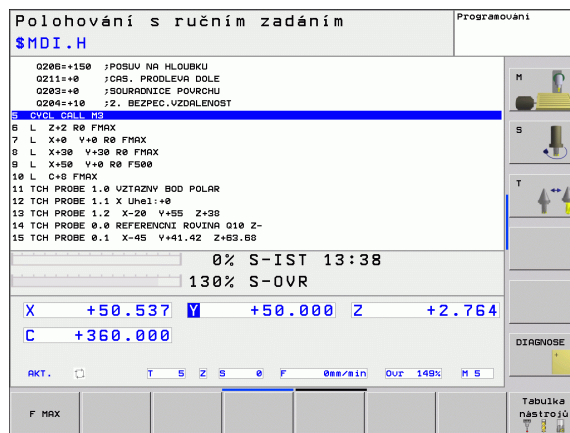
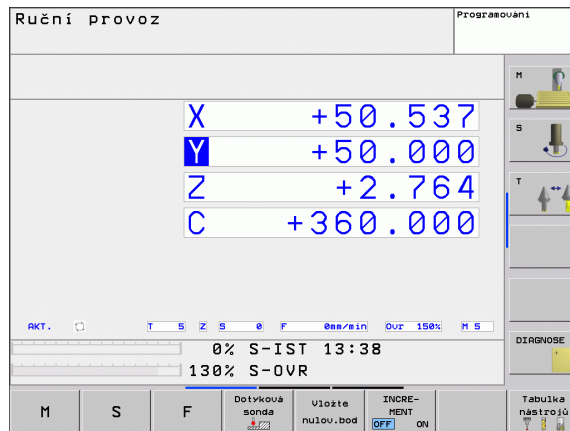
Okno	Softklávesa
Program	program
Vlevo: program, vpravo: zobrazení stavu	Stav + programu

Program zadat/editovat

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

Softklávesy k rozdělení obrazovky

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



Testování programu

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

Softklávesy k rozdělení obrazovky: viz „Provádění programu plynule a provádění programu po bloku“, str. 32.

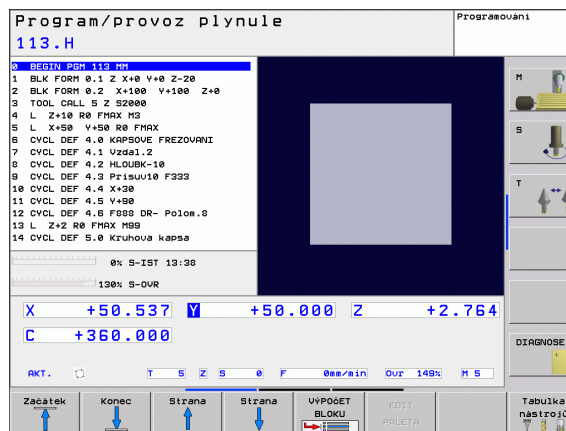
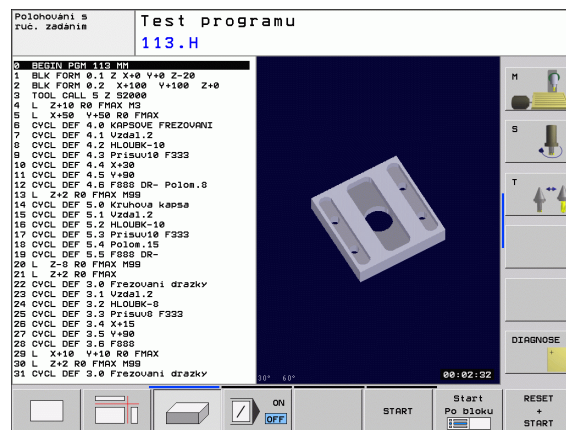
Provádění programu plynule a provádění programu po bloku

Při plynulém provádění programu provede TNC program až do konce programu nebo k manuálnímu příp. naprogramovanému přerušení. Po přerušení můžete znovu zahájit provádění programu.

V provozním režimu Chod programu po bloku odstartujete každý blok jednotlivě externím tlačítkem START.

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	
Vlevo: program, vpravo: provozní stav	
Vlevo: program, vpravo: grafika	
Grafika	



1.4 Zobrazení stavu

„Všeobecné“ zobrazení stavu

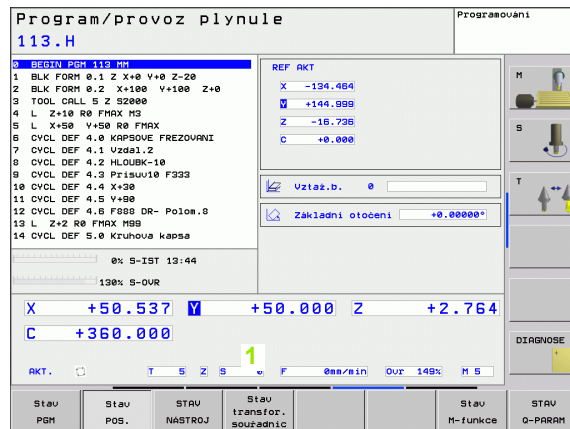
Všeobecné zobrazení (indikace) stavu **1** vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objevuje se automaticky v provozních režimech

- 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
AKT (IST)	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
T	Číslo nástroje T
F S M	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetinně efektivní hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídatná funkce M
	Osa je zablokována
ovr	Procentní nastavení Override
	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



Vyvolejte lištu softkláves pro rozdělení obrazovky



Zvolte nastavení obrazovky s přídavným zobrazením stavu

Volba přídavných zobrazení stavu



Přepínejte lišty softkláves, až se objeví softklávesy STAVU

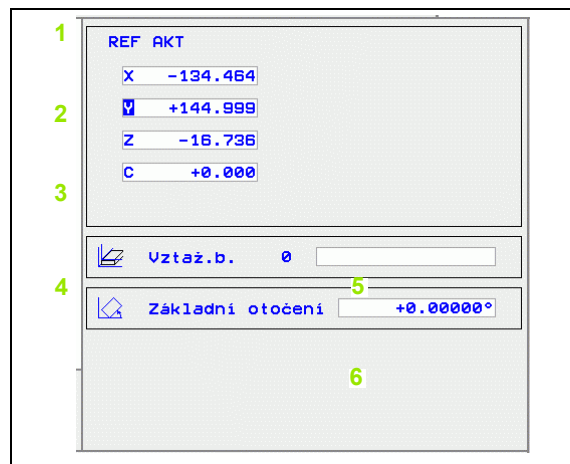


Zvolte přídavné zobrazení stavu, např. všeobecné informace o programu

Dále jsou popsána různá přídavná zobrazení stavu, která můžete navolat softklávesami:

Všeobecné informace o programu

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

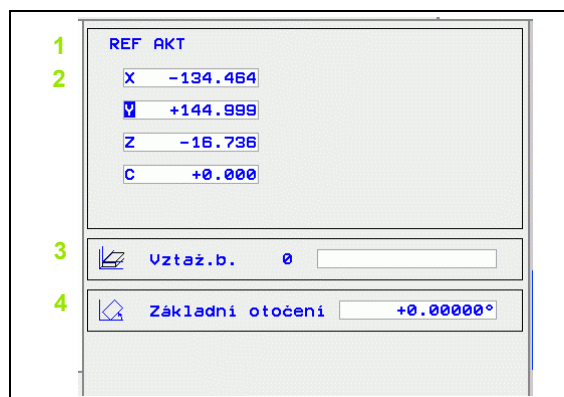


Polohy a souřadnice

Softklávesa	Přiřazení	Význam
	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
	1	■ Indikace T: číslo a jméno nástroje
	2	Osa nástroje
	3	Délky a rádiusy nástroje
	4	Přídavky (delta hodnoty) z bloku TOOL CALL (PGM) a z tabulky nástrojů (TAB)
	5	Životnost, maximální životnost (TIME 1) a maximální životnost při TOOL CALL (TIME 2)
	6	Indikace aktivního nástroje a (nejbližšího dalšího) sesterského nástroje



1 REF AKT

2 X -134.464

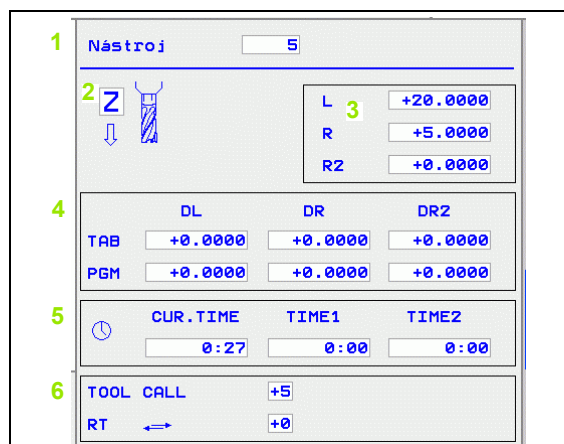
Y +144.999

Z -16.736

C +0.000

3 Vztaž.b. 0

4 Základní otočení +0.00000°



1 Nástroj 5

2 Z

L 3 +20.0000

R +5.0000

R2 +0.0000

4 DL DR DR2

TAB +0.0000 +0.0000 +0.0000

PGM +0.0000 +0.0000 +0.0000

5 CUR.TIME TIME1 TIME2

0:27 0:00 0:00

6 TOOL CALL +5

RT ← +0

Transformace (přepočty) souřadnic

Softklávesa	Přiřazení	Význam
	1	Název programu
	2	Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7)
	3	Zrcadlené osy (cyklus 8)
	4	Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
	5	Aktivní koeficient změny měřítka / koeficienty změn měřítek (cykly 11 / 26)

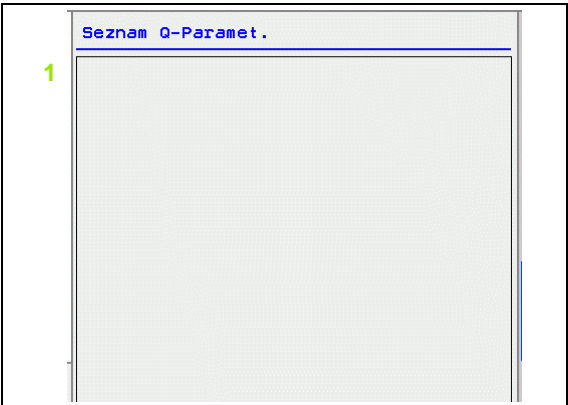
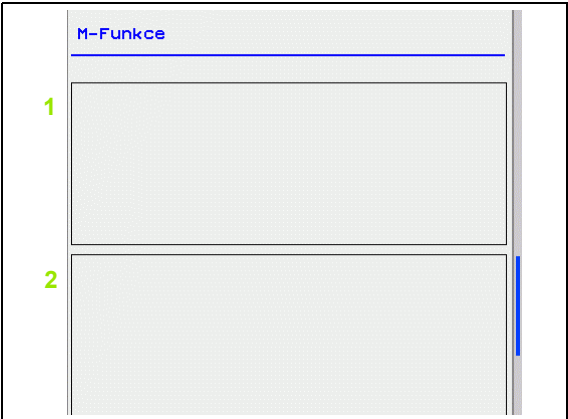
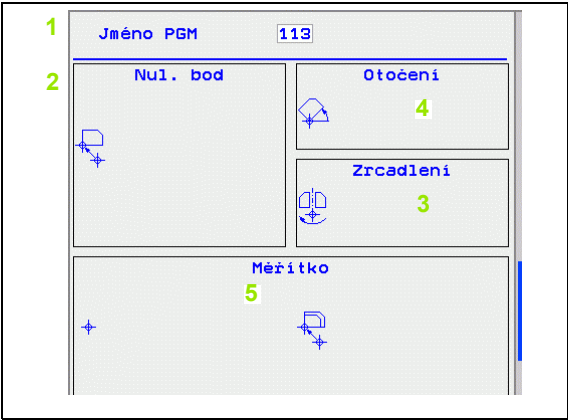
Viz “Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic” na str. 301.

Aktivní přidavné funkce M

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

Stavové Q-parametry

Softklávesa	Přiřazení	Význam
	1	Seznam Q-parametrů, definovaných softklávesou SEZNAM Q-PARAMETRŮ



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 sondy 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 aktuální polohy dotykové sondy do paměti.

Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjednodušují přesné manuální pojiždění osovými směry. 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.





2

**Ruční provoz a
seřizování**



2.1 Zapnutí, vypnutí

Zapnutí



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

CE

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

I

Zapněte řídicí napětí. TNC překontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí

RUČNÍ PROVOZ PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ

I

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

X

Y

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



Pokud je váš stroj vybaven absolutním odměřováním, tak odpadá přejíždění referenčních značek. TNC je pak okamžitě po zapnutí řídicího 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 přejet dodatečně. K tomu stisknete 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 **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF** (Nyní můžete napájení bezpečně vypnout), tak smíte přerušit přívod napájecího napětí k TNC



Nesprávné vypnutí TNC může způsobit ztrátu dat.



2.2 Pojíždění strojnými 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



Kontinuální pojíždění osou: externí směrové tlačítko držte stisknuté a krátce stiskněte externí tlačítko START.



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 přídatná funkce M“, str. 45.

Krokové polohování

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



Zvolte provozní režim Ruční provoz nebo EI. ruční kolečko



Zvolte krokové polohování: softklávesu PŘÍRŮSTEK nastavte na ZAP

LINEÁRNÍ OSY:

8

CONFIRM
VALUE

Zadejte přírův v mm, např. 8 mm a stiskněte softklávesu PŘEVZÍT HODNOTU.

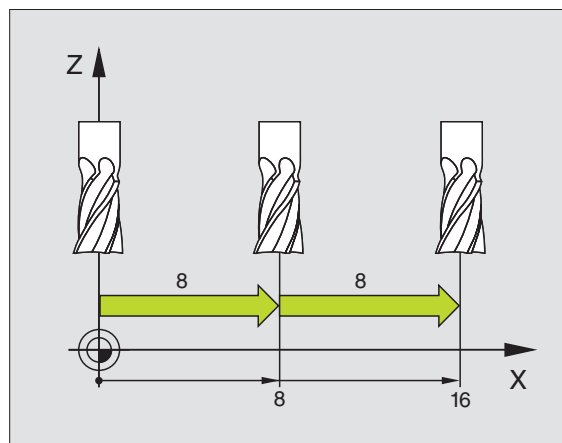


Zadávání ukončete softklávesou OK



Stiskněte externí směrové tlačítko: polohování můžete libovolně opakovat

K vypnutí funkce stiskněte softklávesu **Vypnout**.



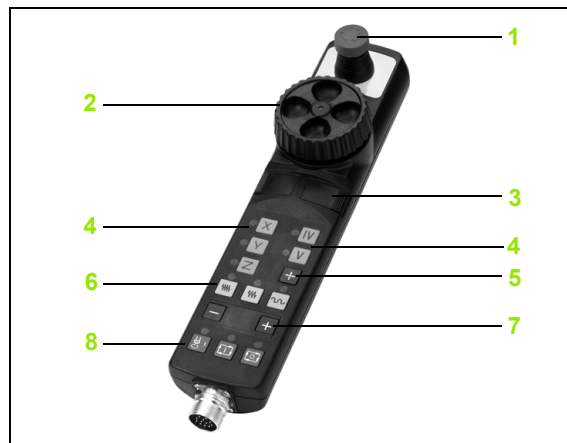
Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410

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 Nouzového vypnutí
- 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 (definuje výrobce stroje)



Červené indikace signalizují, kterou osu a jaký posuv jste zvolili.

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

Pojíždění



Zvolte provozní režim El. ruční kolečko



Podržte uvolňovací tlačítko stisknuté



Zvolte osu



Zvolte posuv



nebo



Pojíždějte aktivní osou ve směru + nebo –

2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídatná funkce M

Aplikace

V provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko zadáváte otáčky vřetena S, posuv F a přídatnou funkci M softklávesami. Přídatné funkce jsou popsány v „7. Programování: Přídatné funkce“.



Výrobce stroje definuje, které přídatné funkce M můžete používat a jakou mají funkci.

Zadáání hodnot

Otáčky vřetena S, přídatná funkce M



Zvolte zadání pro otáčky vřetena: softklávesa S

OTÁČKY VŘETENA S=

1000

Zadejte otáčky vřetena a převezměte je externím tlačítkem START



Otáčení vřetena zadanými otáčkami S spustíte přídatnou funkcí M. Tuto přídatnou funkci M zadáte stejným 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 parametru **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%.



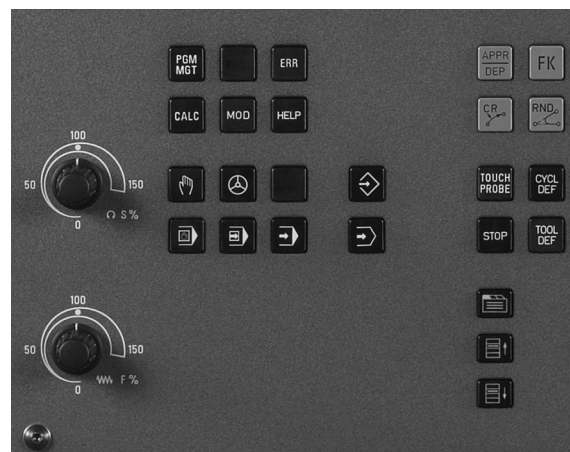
Otočný regulátor "Override" pro otáčky vřetena je účinný pouze u strojů s plynule měnitelným pohonem vřetena.

Oblasti otočných regulátorů Override může výrobce stroje dále omezit (strojní parametr **minFeedOverride**, **maxFeedOverride**, **minSpindleOverride** a **maxSpindleOverride**).



Ve strojních parametrech zadané minimální a maximální otáčky vřetena nebudou překračovány nahoru ani dolů.

Je-li nastaven strojní parametr **minSpindleOverride=0%**, tak vede 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 souřadnice některé známé polohy obrobku.

Příprava

- ▶ Upněte a vyrovnejte obrobek
- ▶ Založte nulový nástroj se známým rádiusem
- ▶ Zajistěte aby TNC indikoval aktuální polohy

Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky



Ochranné opatření

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



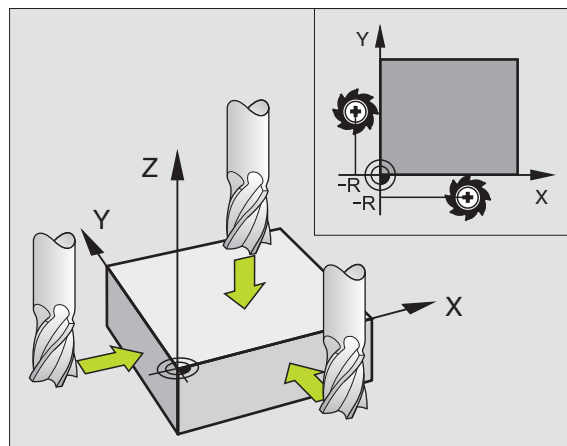
Zvolte provozní režim **Ruční provoz**



Opatrně najed'te nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)



Zvolte osu



NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=

0

ENT

Nulový nástroj, osa vřetena: indikaci nastavte na známou polohu obrobku (např. 0) nebo zadejte tloušťku plechu "d". V rovině obrábění: berte do úvahy radius nástroje.

Vztažné body pro zbývající osy nastavíte stejným způsobem.

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



3

**Polohování s ručním
zadáním**



3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování

Pro jednoduché obrábění nebo k předběžnému polohování nástroje 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



Zvolte provozní režim Polohování s ručním zadáváním. Libovolně naprogramujte soubor \$MDI



Spusťte chod programu: externím tlačítkem START



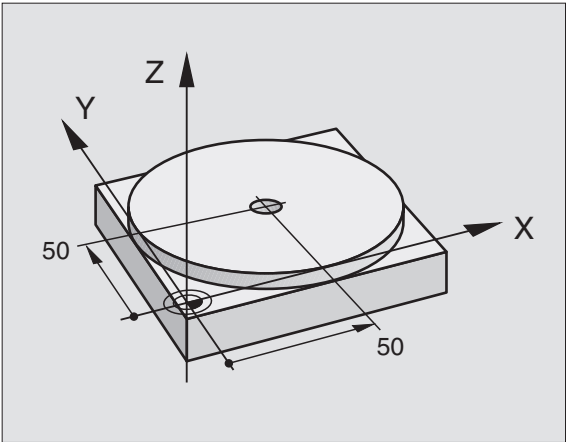
Omezení

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 programu (PGM CALL).

Příklad 1

Jednotlivý obrobek má být opatřen dírou hlubokou 20 mm. Po upnutí obrobku, vyrovnání a nastavení vztažného bodu lze díru naprogramovat a provést několika málo řádky programu.

Nejprve se nástroj napolohuje předběžně nad obrobkem 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, radius 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 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou
Q201=-15 ;HLOUBKA	Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění)



Q206=250 ;PŘÍSUUV F DO HLOUBKY	Posuv při vrtání
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	Hloubka daného přířuvu před vyjetím
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	Časová prodleva po každém odjetí v sekundách
Q203=-10 ;SOUŘADNICE POVRCHU	souřadnice povrchu obrobku
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou
Q211=0.2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	Časová prodleva na dně díry v sekundách
7 CYCL CALL	Vyvolání cyklu VRTÁNÍ
8 L Z+200 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje
9 END PGM \$MDI MM	Konec programu

Přímková funkce L (viz „Přímka L“ na str. 128), cyklus VRTÁNÍ (viz „VRTÁNÍ (cyklus 200)” na str. 186).

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

Provedte základní natočení pomocí 3D-dotykové sondy. Viz Příručku 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



IV

Zvolte osu otočného stolu, zadejte zaznamenaný úhel natočení a posuv, např. L C+2.561 F50



Ukončete zadání



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 potřebné programy. Má-li se program přesto uložit do paměti, pak postupujte takto:



Zvolte provozní režim: Program zadat/editovat



Vyvolání správy souborů: klávesou PGM MGT (Program Management)



Vyberte (označte) soubor \$MDI



Zvolte „Kopírování souboru“: softklávesou KOPIROVAT

CÍLOVÝ SOUBOR =

OTVOR

Zadejte jméno, pod kterým se má aktuální obsah souboru \$MDI uložit



Provedte 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.



4

**Programování:
Základy, správa
souborů, programovací
pomůcky**



4.1 Základy

Odměřovací zařízení a referenční značky

Na osách stroje se nacházejí odměřovací zařízení, která zjišťují 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 ztratí. Aby se toto přiřazení opět obnovilo, jsou inkrementální odměřovací systémy vybaveny referenčními značkami. Při přejetí referenční 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°.

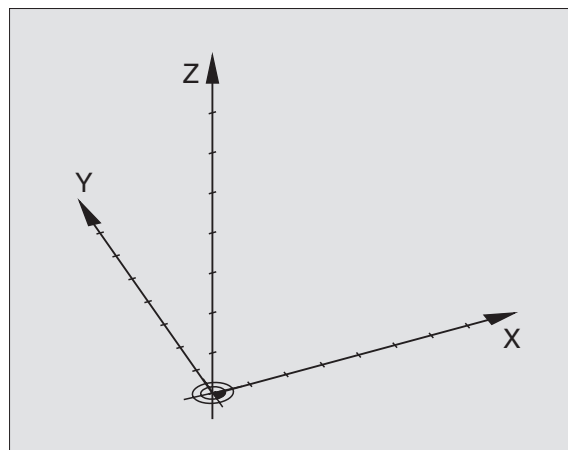
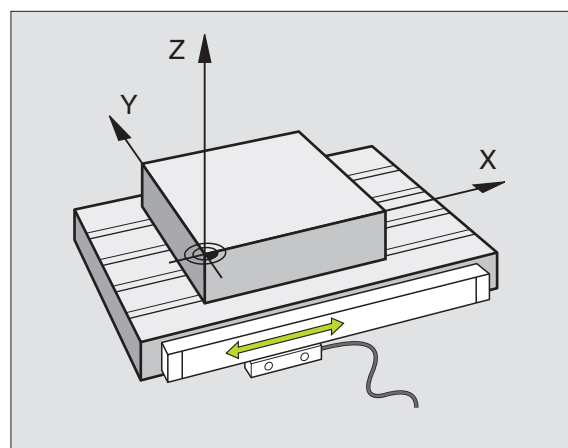
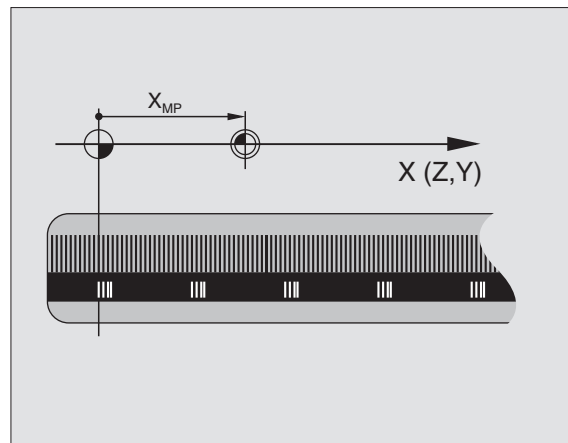
U absolutních odměřovacích systémů se po zapnutí přenesou do řízení absolutní hodnoty polohy. Tím se po zapnutí opět přímo vytvoří přiřazení mezi aktuální polohou a polohou saní stroje, bez pojiždění strojními osami.

Vztažný systém

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

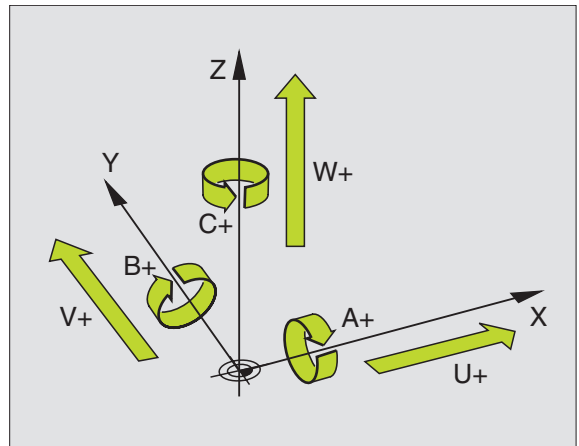
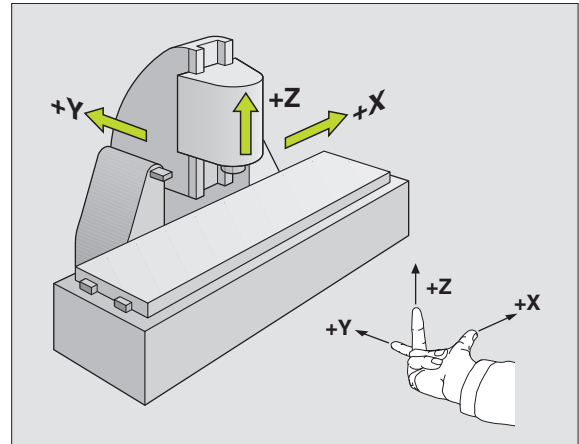
Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu (počátku), se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují na libovolnou jinou polohu (vztažný bod) v souřadném systému. Hodnoty relativních souřadnic se označují také jako hodnoty inkrementálních (přírůstkových) souřadnic.



Vztažný systém u frézek

Při obrábění obrobku na frézce se obvykle vztahujete 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 přídatné 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 přídatných, 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 popisují polární souřadnice polohy pouze v jedné rovině. Polární souřadnice mají svůj nulový bod (počátek) v pólu CC (CC = circle centre; angl. střed kružnice). Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

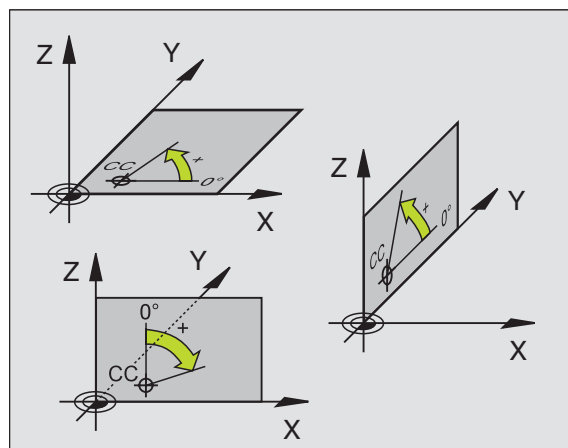
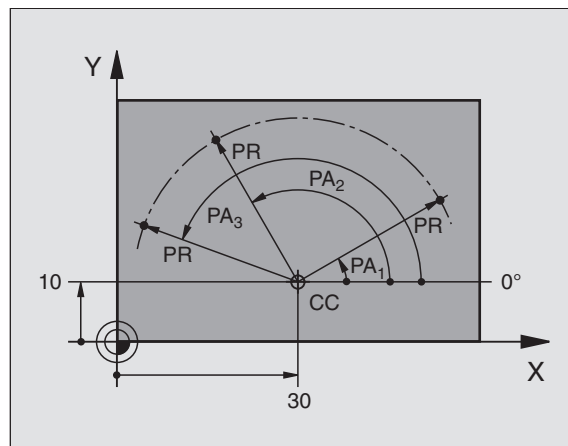
- **rádiusu (poloměru) polární souřadnice:** vzdálenosti od pólu CC k dané pozici,
- **úhlu polární souřadnice:** úhel mezi vztažnou osou úhlu a přímkou, která spojuje pól CC s danou polohou.

viz obrázek vpravo nahoře

Definování pólu a vztažné osy úhlu

Pól definujete pomocí dvou souřadnic v pravoúhlém souřadném systému v některé ze tří rovin. Tím je také jednoznačně přiřazena 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 absolutními souřadnicemi jednoznačně definována.

Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

Díra 1	Díra 2	Díra 3
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 řetězcové kóty.

Přírůstkový rozměr označíte pomocí „I“ před označením osy.

Příklad 2: Díry s inkrementálními souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

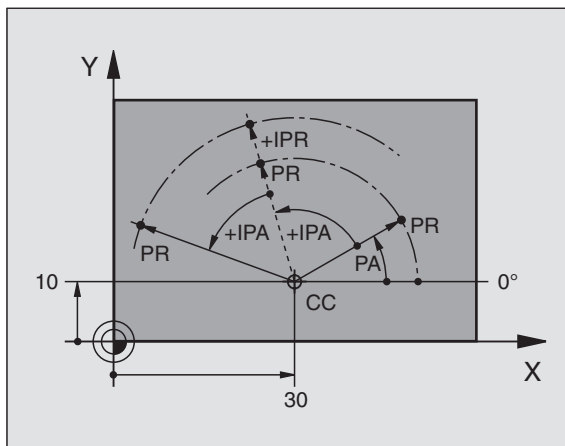
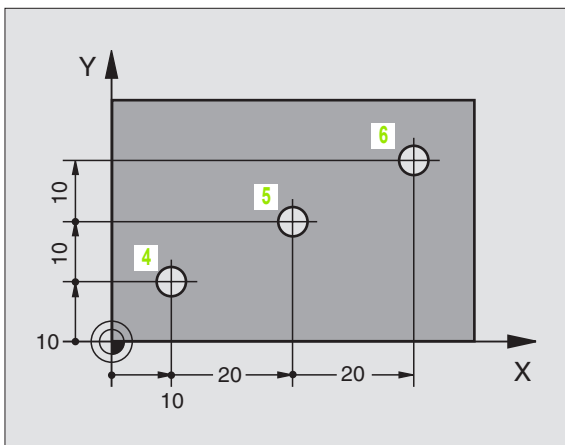
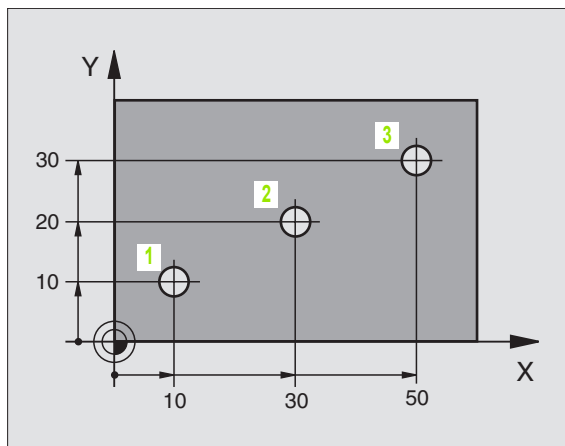
X = 10 mm
Y = 10 mm

Díra 5, vztažená k 4	Díra 6, vztažená k 5
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 úhlu.

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



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 obrobek vůči osám stroje a uvedete nástroj pro každou osu do známé polohy k 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 obrábění.

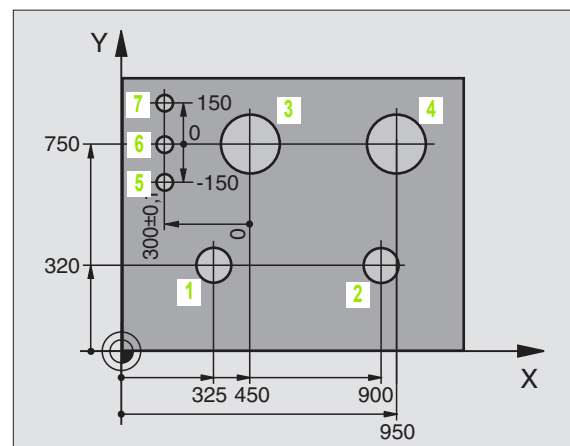
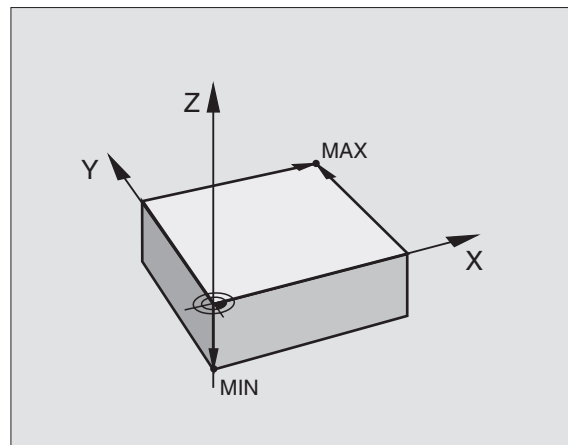
Definuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, použijte jednoduše cykly pro transformaci souřadnic (viz „Cykly pro transformace (přepočty) souřadnic“ na str. 301).

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 kótování 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	Typ
Programy	
ve formátu HEIDENHAIN	.H
ve formátu DIN/ISO	.I
Tabulky pro	
Nástroje	.T
Výměníky nástrojů	.TCH
Nulové body	.D
Dotykové sondy	.TP

Zadááte-li do TNC program obrábění, dejte tomuto programu nejdříve jméno. TNC uloží program 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, přejmenovávat a vymazávat.

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

Jména souborů

U programů, tabulek a textů přivěsí TNC ještě příponu, která je od jména souboru oddělena tečkou. Tato přípona označuje typ souboru.

PROG20	.H
Jméno souboru	Typ souboru

Délka názvu souboru by neměla překročit 25 znaků, protože jinak TNC nezobrazí celý název programu. Znaky ; * \ / “ ? < > . nejsou v názvech souborů dovoleny.



Jiné speciální znaky a zvláště prázdné znaky nesmíte v názvech souborů používat.

Maximální povolená délka názvu souboru je omezená maximální povolenou délkou cesty na 256 znaků (viz „Cesty“ na str. 61).

Obrazková klávesnice

Písmena a speciální znaky můžete zadávat obrazkovou klávesnicí nebo (pokud je k dispozici) klávesnicí PC připojenou přes USB konektor.

Zadáání textu obrazkovou klávesnicí

- Přejete-li si zadat text např. pro název programu nebo název adresáře obrazkovou klávesnicí, stiskněte klávesu GOTO.
- TNC 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 převezme do zadávacího políčka, pak zadávejte další znak.
- Softklávesou OK převeďte text do otevřeného dialogového políčka.

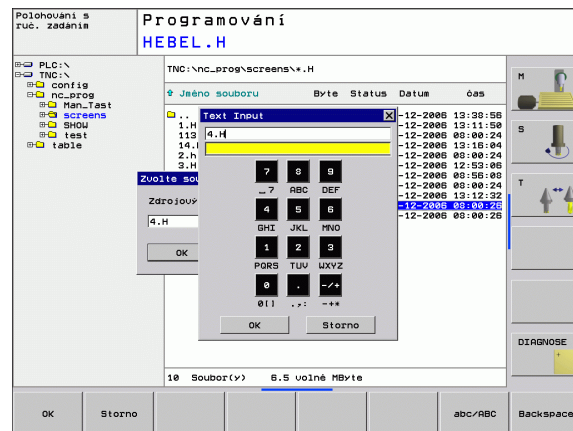
Softklávesou **abc/ABC** volíte psaní velkých nebo malých písmen. Pokud váš výrobce stroje definoval dodatečné speciální znaky, můžete je vyvolávat a zadávat softklávesou **SPECIÁLNÍ ZNAKY**. K mazání jednotlivých znaků používejte softklávesu **Backspace**.

Zabezpečení (zálohování) dat

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

K tomu poskytuje HEIDENHAIN funkci zálohování v programu pro přenos dat TNCremoNT. Obraťte 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 obraťte 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

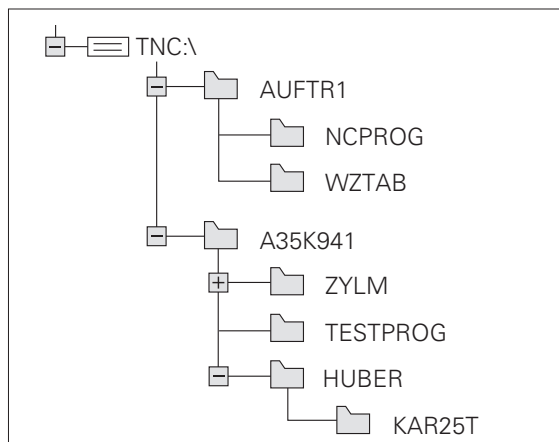
Cesta udává jednotku a všechny adresáře či podadresáře, pod kterými je daný soubor uložen. Jednotlivé údaje se oddělují znakem „\“.

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 různými cestami.



Přehled: Funkce správy souborů

Funkce	Softklávesa
Kopírovat jednotlivý soubor (a konverze)	
Zobrazit určitý typ souboru	
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů	
Smazat soubor nebo adresář	
Označit soubor	
Přejmenovat soubor	
Chránit soubor proti smazání a změně	
Zrušit ochranu souboru	
Správa síťových jednotek	
Kopírovat adresář	
Zobrazit adresáře určité jednotky	
Smazat adresář včetně všech podadresářů	
Třídít soubory podle vlastností	
Založit nový soubor	
Volba editoru	



Vyvolat správu souborů

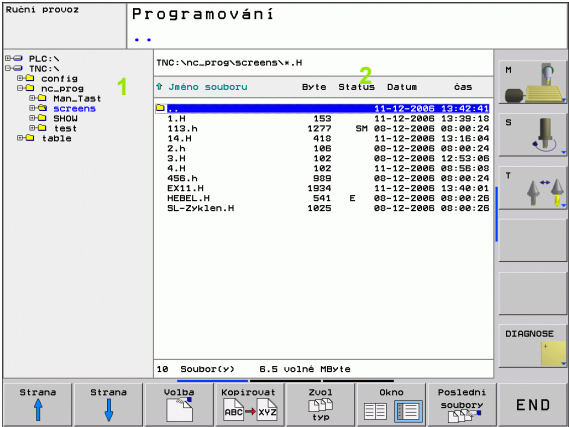


Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC ukáže okno pro správu souborů. (Obrázek vpravo nahoře ukazuje základní nastavení. Zobrazí-li TNC jiné rozdělení obrazovky, stiskněte softklávesu OKNO.)

Levé, úzké okno 1 ukazuje dostupné jednotky a adresáře. Tyto jednotky označují zařízení, kam lze data ukládat nebo přenášet. Jednou takovou jednotkou je interní paměť 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 zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce dole.

Indikace	Význam
JMÉNO SOUBORU	Jméno s příponou, oddělenou tečkou (typ souboru)
BYTE	Velikost souboru v bytech (bajtech)
STATUS	Vlastnost souboru:
E	Program je navolen v provozním režimu Program zadat/editovat
S	Program je navolen v provozním režimu Test programu
M	Program je navolen v některém provozním režimu provádění programu
	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



Vyvolání správy souborů

Používejte směrové klávesy (klávesy se šípkami) 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



Přesouvá světlý proužek v okně po stránkách nahoru a dolů

1. krok: volba jednotky

Jednotku označte (vyberte) v levém okně:



nebo



Volba jednotky: stiskněte softklávesu VOLBA nebo klávesu ZADÁNÍ

2. krok: volba adresáře (složky)

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

3. krok: volba souboru



stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP



Stiskněte softklávesu požadovaného typu souboru, nebo



k zobrazení všech souborů: stiskněte softklávesu UKÁZAT VŠE, nebo

Označte (vyberte) soubor v pravém okně:



nebo

Zvolený soubor se aktivuje v tom provozním režimu, z něhož jste vyvolali správu souborů: stiskněte softklávesu VOLBA nebo klávesu ZADÁNÍ

ENT

Vytvoření nového adresáře

V levém okně označte ten adresář, v němž chcete založit podadresář.

NOVÝ

ENT

Zadejte jméno nového adresáře, stiskněte klávesu ZADÁNÍ

ADRESÁŘ – JMÉNO?



Potvrďte softklávesou OK, nebo



zrušte softklávesou NE

Kopírování jednotlivého souboru

- 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 příslušného cílového adresáře. Původní soubor zůstane zachován.

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.

Volba nastavení ve výběrovém okně

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

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

Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů

PGM
MGT

Vyvolání správy souborů

Poslední soubory

Zobrazení 10 naposledy navolených souborů: stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY

↓

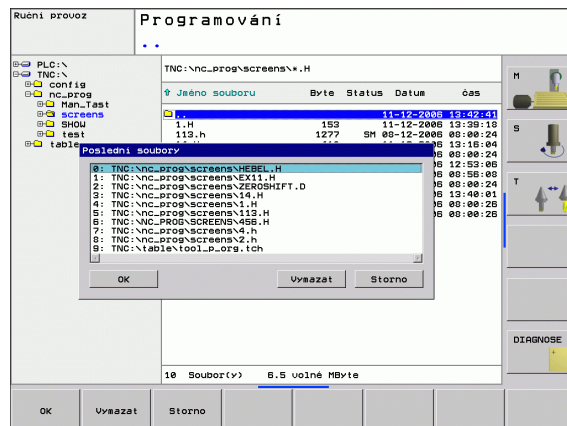
↑

Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

OK

Volba souboru: stiskněte softklávesu OK nebo klávesu ZADÁNÍ

ENT



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 adresáře, 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

Označovací funkce	Softklávesa
Označení (vybrání) jednotlivého souboru	Označit soubory
Označení (vybrání) všech souborů v adresáři	Označit všechny soubory
Zrušení označení jednoho souboru	Označení zrušit
Zrušení označení všech souborů	Všechna označení zrušit

Funkce, jako je kopírování nebo mazání souborů, můžete použít jak pro jednotlivé soubory, tak i pro více souborů současně. Více souborů označíte (vyberete) takto:

Přesuňte světlý proužek na první soubor

Označit

Zobrazení funkcí pro označení (vybrání): stiskněte softklávesu OZNAČIT

Označit soubory

Označení souboru: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR

Přesuňte světlý proužek na další soubor

Označit soubory

Označení dalšího souboru: stiskněte softklávesu OZNAČENÍ SOUBORU atd.

Kopírování označených souborů: Softklávesou Zpět opustíte funkci OZNAČIT

Kopírovat ABC XYZ

Kopírování označených souborů: Zvolte softklávesu KOPÍROVAT

Vymazat

Smazání označených souborů: stiskněte softklávesu Zpět pro opuštění označovacích funkcí a pak softklávesu VYMAZAT.

Přejmenování souboru

- ▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete 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
- 
- ▶ 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.
- 
- ▶ Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE
- 
- ▶ 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
 - ▶ Přepněte lištu softkláves
 - ▶ Zvolte softklávesu pro aktivaci, popř. pro vypnutí

Datový přenos z/na externí nosič dat



Dříve než můžete přenášet data na externí nosič dat, budete možná muset nastavit datové rozhraní (viz „Nastavení datových rozhraní” na str. 425).

Přenášíte-li data přes sériové rozhraní, tak může v závislosti na použitém programu k přenosu dat docházet k problémům, které můžete odstranit opakováním přenosu.

PGM
MGT

Vyvolání správy souborů



Zvolte rozdělení obrazovky pro přenos dat: stiskněte softklávesu **OKNO**. Zvolte na obou polovinách obrazovky požadovaný adresář TNC zobrazí např. v levé polovině obrazovky **1** všechny soubory, které jsou uloženy v TNC, v pravé polovině obrazovky **2** všechny soubory, které jsou uloženy na externím nosiči dat Softklávesou **UKAŽ SOUBORY** popř. **UKAŽ ADRESÁŘOVÝ STROM** můžete přecházet mezi náhledem složek a náhledem souborů.

Použijte směrové klávesy, abyste přesunuli světlý proužek na ten soubor, který chcete přenést:



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



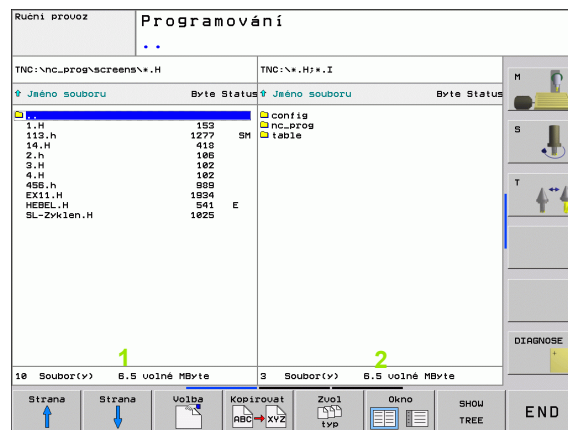
Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

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 umístěte na příslušný soubor, nebo

Označit

Přenos několika souborů: stiskněte softklávesu **OZNAČIT** (na druhé liště softkláves, viz „Označení souborů”, str. 68) a soubory příslušně označte. Softklávesou Zpět funkci **OZNAČIT** zase opustíte



Stisknout softklávesu KOPÍROVAT

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



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



Pro volbu jiného adresáře v zobrazení souborů se dvěma okny, stiskněte softklávesu UKAŽ ADRESÁŘOVÝ STROM. Pokud stisknete softklávesu UKAŽ SOUBORY, ukáže TNC obsah zvoleného adresáře!

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 zkopírovat, a softklávesou UKAŽ SOUBORY zobrazte soubory v tomto adresáři

Levé okno

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



- Zobrazení funkcí k označení souborů



- Posuňte světlý proužek na soubor, který chcete kopírovat, a označte jej. Je-li třeba, označte stejným způsobem další soubory.



- Zkopírujte označené soubory do cílového adresáře.

Další označovací funkce: viz „Označení souborů“, str. 68.

Pokud jste označili 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 „Chráněný soubor“. K přepsání souboru použijte funkci OZNAČIT:

- Přepsání několika souborů: v pomocném okně označte „Stávající soubory“ a popř. „Chráněné soubory“ a stiskněte softklávesu OK nebo
- Nepřepisovat žádný soubor: stiskněte softklávesu PŘERUŠIT



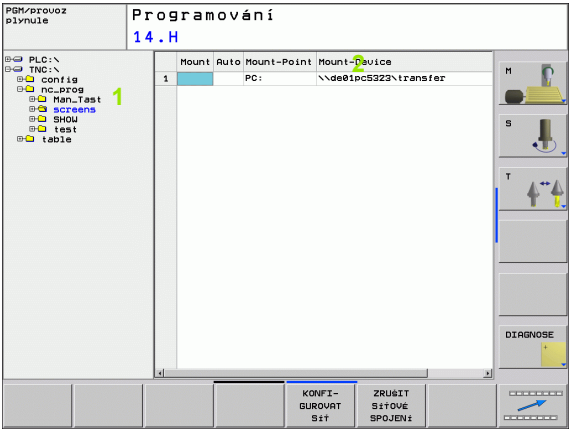
Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, viz „Rozhraní Ethernet“, str. 430.

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz „Rozhraní Ethernet“ na str. 430).

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 síťové jednotky, pokud to vaše přístupové oprávnění dovoluje.

Připojení a odpojení síťových jednotek

- 
- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, příp. softklávesou OKNO zvolte rozdělení obrazovky tak, jak je znázorněno na obrázku vpravo nahoře
- 
- Správa síťových jednotek: stiskněte softklávesu SÍŤ (druhá lišta softkláves). TNC zobrazí v pravém okně 2 možné jednotky sítě, k nimž máte přístup. Dále popsanými softklávesami nadefinujete spojení pro každou jednotku.



Funkce	Softklávesa
Vytvořit síťové spojení, TNC označí sloupec Mnt. , je-li spojení aktivní.	
Ukončení síťového spojení	
Automatické navázání síťového spojení při zapnutí TNC. TNC označí sloupec Auto , je-li spojení automaticky vytvořeno.	
K otestování vašeho síťového spojení použijte funkci PING.	
Když stisknete softklávesu INFO O SÍTI, tak TNC ukáže aktuální síťová nastavení.	



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
- Paměťové 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 jinými systémy 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.

Ve správě souborů 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:



- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT



- Směrovou klávesou zvolte levé okno



- Směrovou klávesou zvolte odpojované zařízení USB



- Přepněte lištu softkláves



- Zvolte přídatné 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 připojit po stisknutí této softklávesy:



- Zvolte funkci k opětovnému 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 vzestupném pořadí.

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

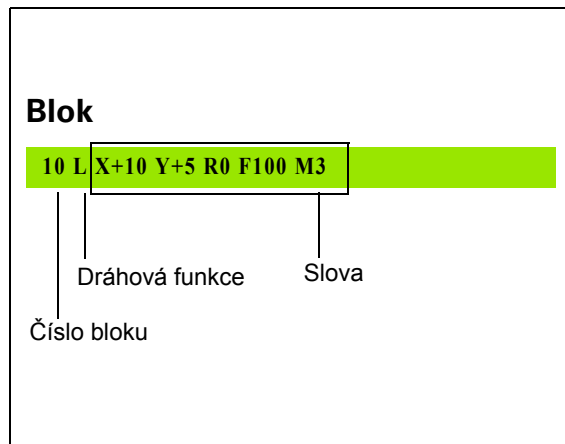
Následující bloky obsahují informace o:

- neobrobeném polotovaru,
- definicích a vyvolání nástrojů,
- nájezdu do bezpečné pozice,
- posuvech a otáčkách vřetena,
- dráhových pohybech, cyklech a dalších funkcích.

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



HEIDENHAIN doporučuje, abyste zásadně najížděli po vyvolání nástroje do bezpečné pozice, odkud může TNC polohovat do obráběcí pozice bez kolize!



Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

Po otevření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvádru. K definování polotovaru stiskněte softklávesu SPEC FCT a poté softklávesu BLK FORM. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kvádru směřují 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!



Otevření nového programu obrábění

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu **Program zadat/editovat**. Příklad pro otevření programu:



Zvolte provozní režim **Program zadat/editovat**.



Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT

Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:

JMÉNO SOUBORU = 123.H



Zadejte nový název programu, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.



Zvolte měrové jednotky: stiskněte softklávesu MM nebo INCH (PALEC). TNC přepne do programového okna a otevře dialog pro definování BLK-FORM (neobrobený polotovár)

OSA VŘETENA PARALELNÍ S X/Y/Z ?



Zadejte osu vřetena.

DEF BLK-FORM: MIN-BOD?

0

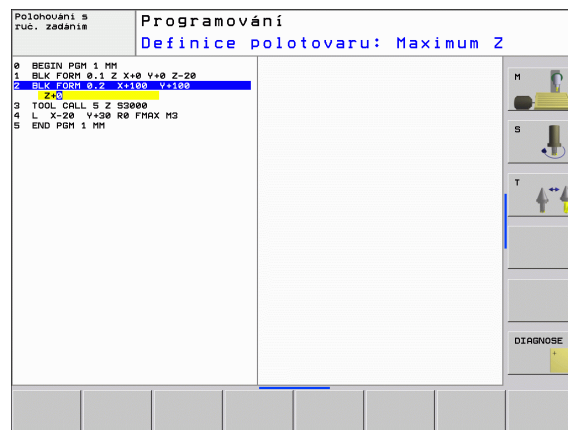


Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu.

0



-40



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 (neobrobeného polotovaru) v NC programu

0 BEGIN PGM NOVÝ 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 NOVÝ 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 nejkratší strana minimálně 50 µm a nejdelší strana maximálně 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



Zahájení dialogu

SOUŘADNICE?



10

Zadejte cílovou souřadnici pro osu X



20

ENT

Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.: ?



Zadejte „Bez korektury rádiusu“, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce

POSUV F=? / F MAX = ZADÁNÍ

100

ENT

Posuv pro tento dráhový pohyb 100 mm/min, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

3

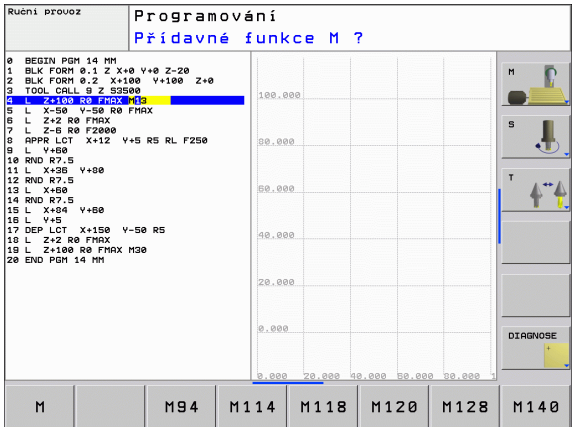
ENT

Přídavná funkce M3 „Vřeteno ZAP“, klávesou ZADÁNÍ ukončí TNC tento dialog

Programové okno zobrazí řádek:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

Funkce k definování posuvu	Softklávesa
Pojíždění rychloposuvem	F MAX
Pojíždění posuvem vypočteným automaticky z bloku TOOL CALL	F AUTO
Pojíždění naprogramovaným posuvem (jednotky mm/min)	F



Funkce pro vedení dialogu	Klávesa
Přeskočení dialogové otázky	
Předčasné ukončení dialogu	
Zrušení a smazání dialogu	

Převzetí aktuální polohy

TNC umožňuje převzetí aktuální polohy nástroje do programu, 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 převztít.



- Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC ukáže v liště softkláves osy, jejichž polohy můžete převztít.



- 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



Program můžete editovat pouze tehdy, pokud není právě v TNC zpracováván v některém provozním režimu. TNC sice umožní pohyb kurzoru v bloku, ale nedovolí uložení změn a vydá chybové hlášení.

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	
Listovat po stránkách dolů	
Skok na začátek programu	
Skok na konec programu	
Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány před aktuálním blokem.	
Změna pozice aktuálního bloku na obrazovce. Takto si můžete dát zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány za aktuálním blokem.	
Skok z bloku do bloku	 
Volba jednotlivých slov v bloku	 
Volba určitého bloku: stiskněte tlačítko GOTO, zadejte požadované číslo bloku a potvrďte klávesou ZADÁNÍ.	



Funkce	Softklávesa/ klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	
Smazání chybné hodnoty	
Smazání chybového hlášení (neblinkajícího)	
Smazání zvoleného slova	
Smazání zvoleného bloku	
Smazání cyklů a částí programu	
Vložení bloku, který byl naposledy editován příp. smazán	

Vložení bloků na libovolné místo

- Zvolte blok, za který chcete vložit nový blok a zahajte dialog

Změna a vložení slov

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

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 možné kopírovat části programu v rámci jednoho NC-programu, respektive do jiného NC-programu, nabízí TNC následující funkce: viz tabulka dole.

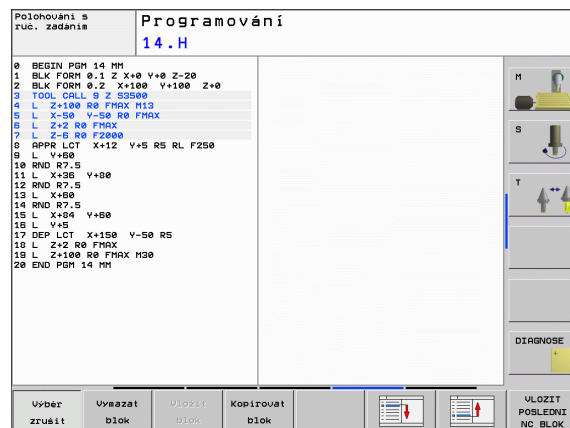
Při kopírování částí programu postupujte takto:

- 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 programu, kterou chcete kopírovat nebo smazat. TNC zobrazí všechny označené (vybrané) bloky jinou barvou. Označovací funkci můžete kdykoli ukončit stisknutím softklávesy OZNAČENÍ UKONČIT.
- 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 programu zvolte příslušný program ve správě souborů a vyberte v něm blok, za nějž chcete vkládat.

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



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

X

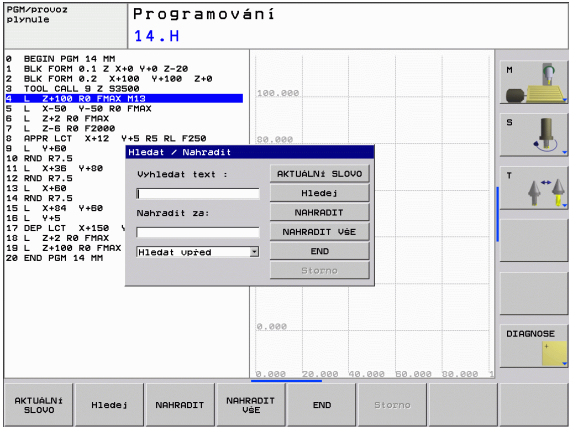
+40

Pokračuj

Provést

Provést

END
- Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí okno hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softkláves k dispozici (viz tabulka funkcí hledání)
- Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena
- Zahájení hledání: TNC ukáže v liště softkláves možnosti hledání, které jsou k dispozici (viz tabulku možností hledání na další stránce)
- Spuštění hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je uložen hledaný text
- Opakování hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je uložen hledaný text
- Ukončení hledání



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 nenávratně ztracené.

► Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo



► Zvolte funkci hledání: TNC zobrazí okno hledání a ukáže hledací funkce, jež jsou v liště softkláves k dispozici



► Aktivace nahrazování: TNC zobrazí v pomocném okně 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 hledání: TNC ukáže v liště softkláves možnosti hledání, které jsou k dispozici (viz tabulku možností hledání)



► Případně změňte možnosti hledání



► Spuštění hledání: TNC skočí na nejbližší další hledaný text.



► Přejete-li si text nahradit a poté skočit na další 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 výskytu textu: stiskněte softklávesu HLEDAT.



► Ukončení hledání

4.5 Programovací grafika

Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky

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

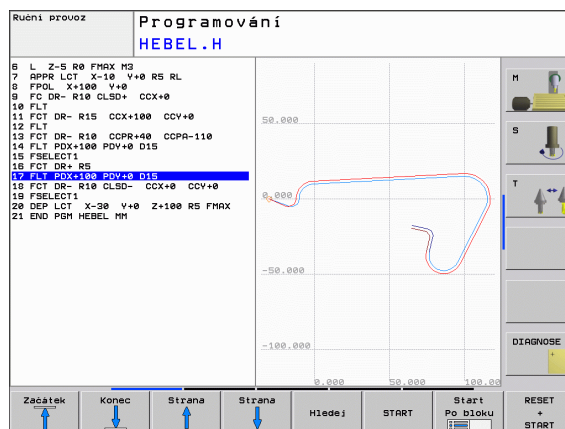
- Chcete-li přejít ke změně rozdělení obrazovky s programem vlevo a grafikou vpravo: stiskněte klávesu SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU) a softklávesu PROGRAM + GRAFIKA



- 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



Zobrazení / skrytí čísel bloků



- 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. Pomocí rámečku zvolíte výřez pro zvětšení nebo zmenšení.

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

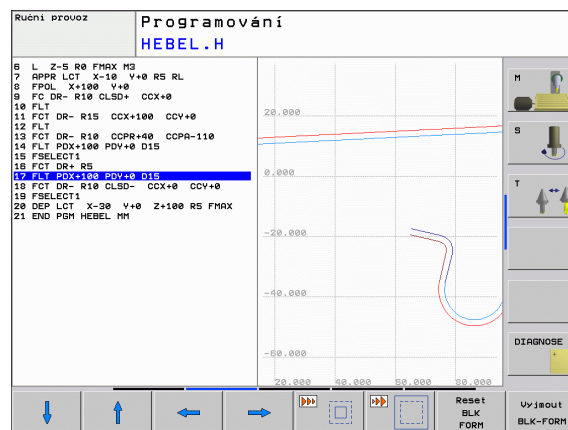
Tím máte k dispozici následující funkce:

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.	



- Převzetí vybraného rozsahu softklávesou VÝŘEZ POLOTOVARU

Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM obnovíte původní výřez.



4.6 Vkládání komentářů

Aplikace

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



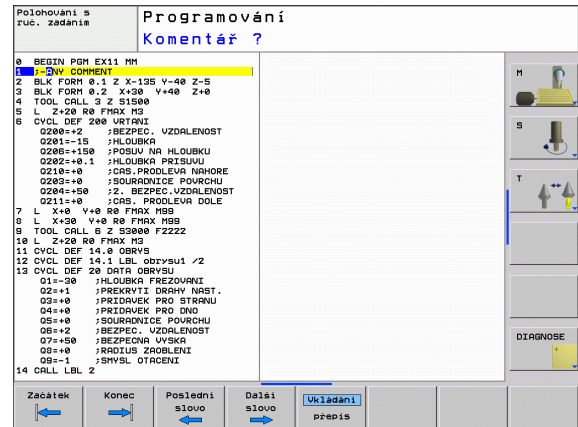
Nemůže-li TNC zobrazit komentář na obrazovce kompletně, tak se objeví na obrazovce znak >>.

Vložení řádky s komentářem

- Zvolte blok, za který chcete vložit komentář.
- Zvolte softklávesu SPECIÁLNÍ FUNKCE TNC
- Zvolte softklávesu COMMENT (KOMENTÁŘ)
- Zadejte komentář obrazkovou 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	
Skočit na konec komentáře	
Skočit na začátek slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	
Skočit na konec slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	
Přepínání mezi režimem vkládání a přepisování	



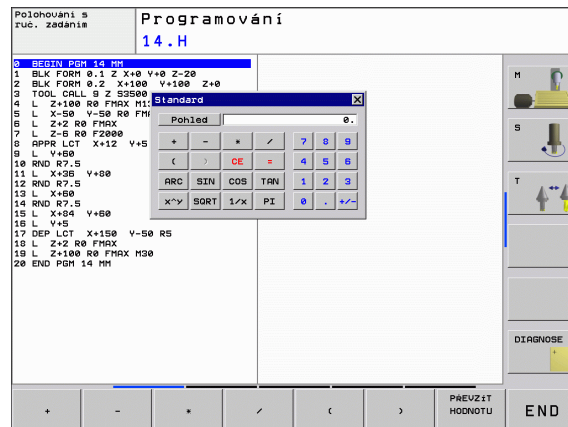
4.7 Kalkulátor

Ovládání

TNC je vybaveno kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

- Klávesou CALK (Kalkulátor) můžete kalkulátor zobrazit, případně zase uzavřít.
- Výpočetní funkce volte zkrácenými příkazy se softklávesami.

Výpočetní funkce	Zkrácený příkaz (klávesa)
Součet	+
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



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 CALC zobrazte kalkulátor a proveďte požadovaný výpočet.
- ▶ Stiskněte tlačítko „Převzít aktuální polohu“, TNC zobrazí lištu softkláves.
- ▶ Stiskněte softklávesu CALC (Kalkulátor): 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. Tuto chybu nemůžete odstranit. Ukončete činnost systému a spusťte 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

A small black rectangular button with the text "ERR" in white.

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

Zavření okna chyb

A small grey rectangular button with the text "END" in black.

- Stiskněte softklávesu KONEC - nebo

A small black rectangular button with the text "ERR" in white.

- Stiskněte klávesu ERR. TNC zavře okno chyby

Podrobná chybová hlášení

TNC ukazuje možné příčiny chyby a možnosti jejího odstranění:

► Otevření okna chyb

PRÍDAVNÉ
INFO

- Informace o příčině chyby a jejím odstranění: umístěte světlé políčko na chybové hlášení a stiskněte softklávesu PRÍDAVNÉ INFO. TNC otevře okno s informacemi o příčině chyby a o jejím odstranění.
- Opuštění okna: stiskněte softklávesu PRÍDAVNÉ INFO znovu

Softklávesa INTERNÍ INFO

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

► Otevření okna chyb

INTERNÍ
INFO

- Podrobné informace o chybovém hlášení: Umístěte světlé políčko na chybové hlášení a stiskněte softklávesu INTERNÍ INFO. TNC otevře okno s interními informacemi o chybě
- Ukončení okna s detaily: stiskněte softklávesu INTERNÍ INFO znovu

Smazání poruchy

Smazání chyby mimo okno chyb:

CE

- 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

DELETE

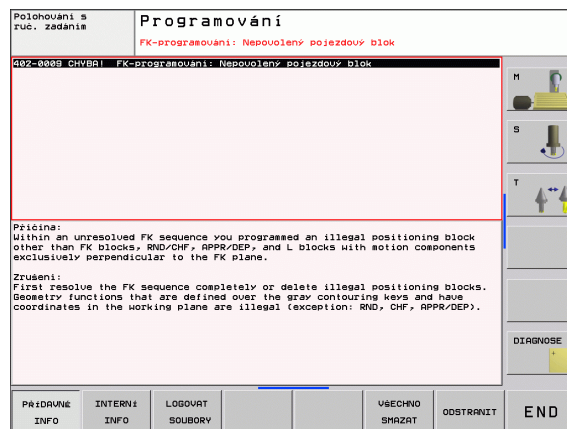
- Smazání jednotlivé chyby: umístěte světlé políčko na chybové hlášení a stiskněte softklávesu VYMAZAT.

DELETE
ALL

- Smazání všech chyb: Stiskněte softklávesu SMAZAT VŠE.



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



Chybový protokol

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

► Otevření okna chyb

- Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ
- LOGOVRT
SOUBORY

►
- Otevření protokolu chyb: stiskněte softklávesu PROTOKOL CHYB
- CHYBOVÝ
PROTOKOL

►
- Je-li to potřeba, nastavte předchozí protokol: stiskněte softklávesu PŘEDCHOZÍ SOUBOR
- PREVIOUS
FILE

►
- Je-li to potřeba, nastavte aktuální protokol: stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ SOUBOR
- CURRENT
FILE

►

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. Když je protokol kláves plný, tak se přepne na druhý protokol. Když je i tento plný, tak se smaže první protokol a přepisuje se novým, atd. Při prohlížení historie zadání přepínejte mezi AKTUÁLNÍM SOUBOREM a PŘEDCHOZÍM SOUBOREM.

- Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ
- LOGOVRT
SOUBORY

►
- Otevření protokolu kláves: stiskněte softklávesu PROTOKOL KLÁVES
- STISK KL.
PROTOKOL

►
- Je-li to potřeba, nastavte předchozí protokol: stiskněte softklávesu PŘEDCHOZÍ SOUBOR
- PREVIOUS
FILE

►
- Je-li to potřeba, nastavte aktuální protokol: stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ SOUBOR
- CURRENT
FILE

►

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



Přehled kláves a softkláves k prohlížení protokolu:

Funkce	Softklávesy/ klávesy
Skok na začátek protokolu	
Skok na konec protokolu	
Aktuální protokol	
Předchozí protokol	
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 SOUBORY PROTOKOLŮ



► Uložit servisní soubory: stiskněte softklávesu ULOŽIT SERVISNÍ SOUBORY





5

Programování: Nástroje



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. 119).

Rychloposuv

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



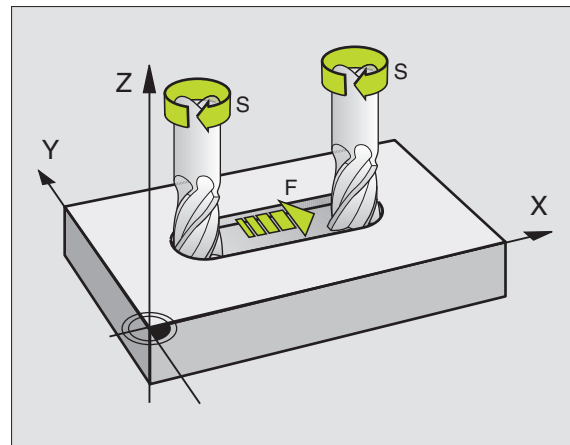
Chcete-li s vaším strojem pojíždět rychloposuvem, můžete naprogramovat také příslušnou číselnou hodnotu, například **F30000**. Tento rychloposuv působí na rozdíl od **FMAX** nejen v daném bloku, ale tak dlouho, dokud nenaprogramujete nový posuv.

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 override **F**.



Otáčky vřetena S

Otáčky vřetena S zadáváte 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 **Číslo nástroje?** přeskočte stisknutím klávesy **BEZ ZADÁNÍ (NO ENT)**.
- ▶ Dialog **OSA VŘETENA PARALELNÍ X/Y/Z ?** přeskočte stisknutím klávesy **BEZ ZADÁNÍ**.
- ▶ V dialogu **OTÁČKY VŘETENA S= ?** zadejte nové otáčky vřetena, potvrďte 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 (Definice nástroje) 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 definujete 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 L_0

Znaménko:

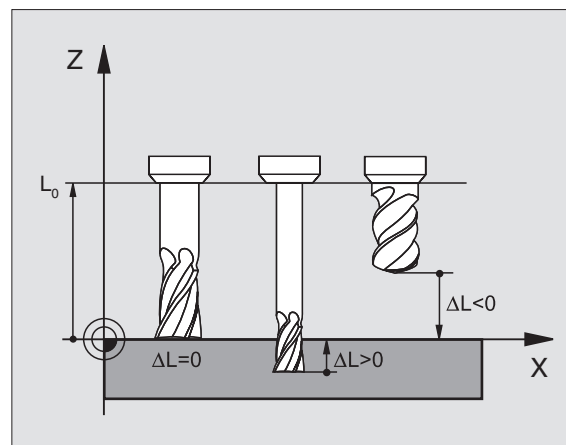
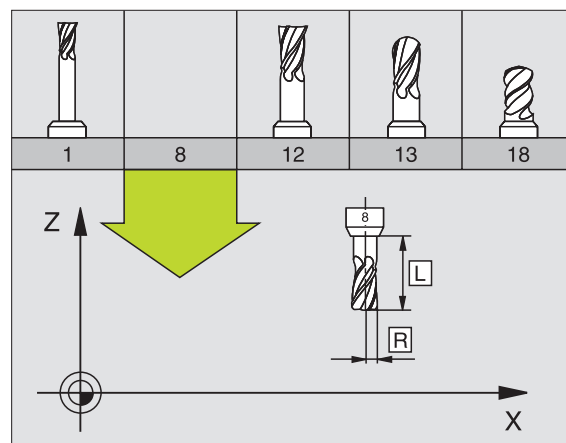
- $L > L_0$: nástroj je delší než nulový nástroj
- $L < L_0$: nástroj je kratší než nulový nástroj

Určení délky:

- ▶ Najedte nulovým nástrojem v ose nástroje na referenční polohu (například povrch obrobku jako $Z = 0$)
- ▶ Nastavte indikaci osy nástroje na nulu (nastavení vztažného bodu)
- ▶ Nasadte další nástroj
- ▶ Najedte tímto nástrojem na stejnou referenční polohu jako nulovým nástrojem
- ▶ Indikace osy nástroje ukazuje délkový rozdíl tohoto nástroje vůči nulovému nástroji
- ▶ Hodnotu zadejte do bloku TOOL DEF (Definice nástroje), popř. do tabulky nástrojů.

Určení délky L pomocí seřizovacího přístroje

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



Rádus nástroje R

Rádus nástroje R zadejte přímo.

Delta hodnoty pro délky a rádiusy

Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádus 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.

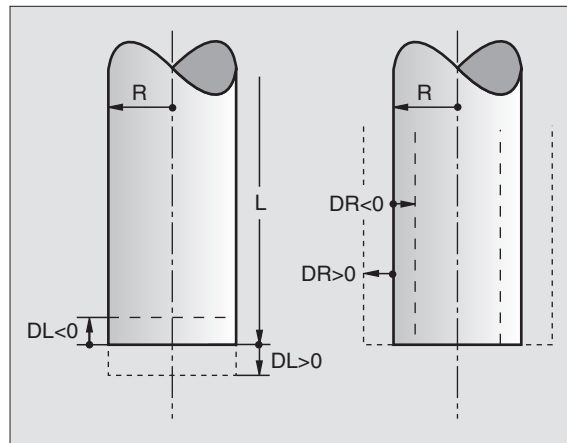
Delta-hodnoty zadáváte jako číselné hodnoty, v bloku **TOOL CALL** můžete předat hodnotu rovněž parametrem Q.

Rozsah zadání: delta-hodnoty smí činit maximálně $\pm 99,999$ 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 **Obrobku**. Simulovaná **velikost nástroje** zůstane stejná.



Zadání dat nástroje do programu

Číslo, délku a rádus pro určitý nástroj nadefinujete v programu obrábění jednou v bloku **TOOL DEF** (Definice nástroje):

- Zvolení definice nástroje: stiskněte klávesu **TOOL DEF**



- **Číslo nástroje**: svým číslem je nástroj jednoznačně označen.
- **Délka nástroje**: hodnota korekce pro délku.
- **Rádus nástroje**: hodnota korekce pro rádus.



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. 268).

Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data

Zkr.	Zadání	Dialog
T	Číslo, jímž se nástroj vyvolává v programu (např. 5, indexované: 5.2)	–
NÁZEV	Název, jímž se nástroj vyvolává v programu	Název 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 (TL: jako Tool Locked = angl. nástroj zablokován)	Nástroj zablokován? Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud existuje – jako náhradního nástroje (RT: jako Replacement Tool = angl. náhradní nástroj); viz též TIME2	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 TOOL CALL v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím TOOL CALL sesterský nástroj (viz též CUR.TIME).	Maximální životnost při TOOL CALL?
CUR.TIME	Aktuální životnost nástroje v minutách: TNC načítá automaticky aktuální čas nasazení (CUR.TIME: jako CUREnt TIME= angl. aktuální/běžící čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit.	Aktuální životnost?



Zkr.	Zadání	Dialog
TYP	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 (PROGRAMOVATELNÝ ŘÍDICÍ SYSTÉM)	Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC	PLC-status?
LCUTS	Délka bříty nástroje pro cyklus 22	Délka bříty 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 L). 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 L). 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 tato zadaná hodnota překročena, TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: rádius?
PTYP	Typ nástroje pro vyhodnocení v tabulce pozic.	Typ nástroje pro tabulku pozic?
LIFTOFF	Určuje, zda má TNC odjet nástrojem při NC-Stop ve směru kladné osy nástroje, aby se nevytvořily na obrysu stopy po odjíždění. Je-li Y 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. 174)	Odjet nástrojem A/N ?
TP_NO	Číslo dotykové sondy v tabulce dotykové sondy	TP_NO



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 „Testování 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



- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ.



- Softklávesu EDITOVAT nastavte na „ZAP“.

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

- Zvolte provozní režim Program zadat/editovat



- Vyvolání správy souborů
- Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP
- Zobrazit soubory typu .T: stiskněte softklávesu UKAŽ .T
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. 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	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	

Editace tabulky nástrojů						Programování
Jméno nástroje						
Soubor: tnc\table\tool.t		Řádek: 0		>>		
T	NAME	L	R	RZ	DL	
0		+0	+0	0.0	+0	
1		+15	+1	+0	+0	
2		+0	+2	+0	+0	
3		+0	+3	+0	+0	
4		+0	+4	+0	+0	
5		+20	+5	+0	+0	
6		+0	+6	+0	+0	
7		+0	+7	+0	+0	
8		+0	+8	+0	+0	
9		+0	+9	+0	+0	
10		+0	+5	+0	+0	
11		+0	+5	+0	+0	
12		+0	+5	+0	+0	
13		+0	+5	+0	+0	
14		+0	+5	+0	+0	
15		+0	+0	+0	+0	
16		+0	+0	+0	+0	
17		+0	+0	+0	+0	
18		+0	+0	+0	+0	
19		+0	+0	+0	+0	
20		+0	+0	+0	+0	
20.1		+0	+0	+0	+0	
21	INAKTIV	+9999	+9999	+0	+0	
22	TS-1	+9999.1111	+9999.1111	+0	+0	
23		+0	+0	+0	+0	
24		+0	+0	+0	+0	
25		+0	+0	+0	+0	
26		+0	+0	+0	+0	
Zacátek		Konec		Strana		
Edit		Hledej		Tabulka mist		
ON		END				

Editační funkce pro tabulky nástrojů	Softklávesa
Hledání textu nebo čísla	
Skok na začátek řádku	
Skok na konec řádku	
Zkopírovat světle podložené pole	
Vložit kopírované pole	
Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	
Vložit řádku se zadatelným číslem nástroje	
Smazat aktuální řádek (nástroj)	
Třdit nástroje podle obsahu sloupce	
Zobrazit všechny vrtáky v tabulce nástrojů	
Zobrazit všechna tlačítka v tabulce nástrojů	

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. Informujte se v příručce ke stroji!

Pro automatickou výměnu nástrojů potřebujete tabulku pozic TOOL_P.TCH. 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: vyberte softklávesu **TABULKA POZIC**

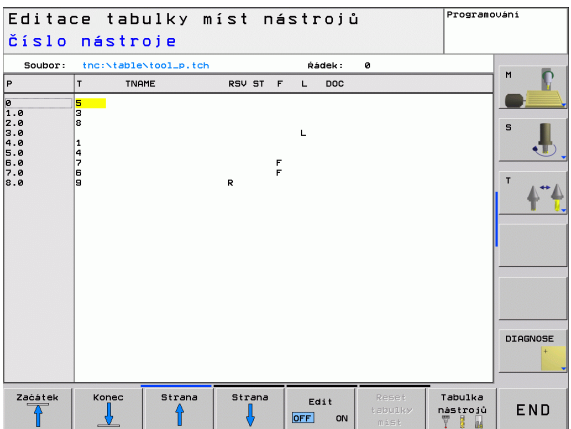


- Softklávesu **EDITOVAT** nastavte na **ZAP**.

Volba tabulky pozic v provozním režimu Program zadat/editovat



- Vyvolání správy souborů
- Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu **ZVOLIT TYP**
- Zobrazení souborů typu .TCH: stiskněte softklávesu **TCH FILES** (Soubory) (druhá lišta softkláves)
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte klávesou **ZADÁNÍ** nebo softklávesou **ZVOLIT**



Zkr.	Zadání	Dialog
P	Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů	—
T	Číslo nástroje	Číslo nástroje ?
TNAME	Zobrazení jména nástroje z TOOL.T	—
ST	Nástroj je speciální nástroj (ST : jako S pecial T 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 (F : jako F ixed = angl. pevně určený)	Pevná pozice? Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
L	Blokovat pozici (L: jako L ocked = angl. blokováno, viz též sloupec ST)	Blokováná pozice Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
PLC (PROGRAMOVAT ELNÝŘÍDICÍ SYSTÉM)	Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC	PLC-status?



Zkr.	Zadání	Dialog
DOC	Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T	–
PTYP	Typ nástroje. Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji.	Typ nástroje pro tabulku pozic?
P1 ... P5	Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji.	Hodnota ?
RSV	Rezervace místa pro plošný zásobník	Rezervace místa: Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
LOCKED_ABOVE	Plošný zásobník: zablokovat místo nad ním	Zablokovat místo nad ním?
LOCKED_BELOW	Plošný zásobník: zablokovat místo pod ním	Zablokovat místo pod ním?
LOCKED_LEFT	Plošný zásobník: zablokovat místo vlevo	Zablokovat místo vlevo ?
LOCKED_RIGHT	Plošný zásobník: zablokovat místo vpravo	Zablokovat místo vpravo ?



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 míst
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	Reset sloupce T
Skok na začátek řádky	Začátek řádků ←
Skok na konec řádky	Konec řádků →
Simulace výměny nástroje	SIMULATED TOOL CHANGE
Zvolit nástroj z tabulky nástrojů	SELECT
Editovat aktuální políčko	EDIT CURRENT FIELD
Třídít náhled	SORT



Výrobce stroje definuje funkci, vlastnosti a označení různých zobrazovacích filtrů. Informujte se v příručce ke stroji!



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 osu vřetena
- ▶ **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.



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. 410
- ▶ Výměna nástroje
- ▶ Pokračování v provádění programu, viz „Pokračování v provádění programu po přerušení“, str. 411

Automatická výměna nástroje

Při automatické výměně nástroje se provádění programu nepřerušuje. Při vyvolání nástroje pomocí **TOOL CALL** zamění 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**, zamění TNC automaticky sesterský nástroj. K tomu aktivujte na začátku programu přídatnou 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

Rádus sesterského nástroje musí být stejný jako rádus původně nasazeného nástroje. Nejsou-li rádusy 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 pojiždí se jím v ose vřetena. Zruší se, jakmile se vyvolá nástroj s délkou $L=0$.



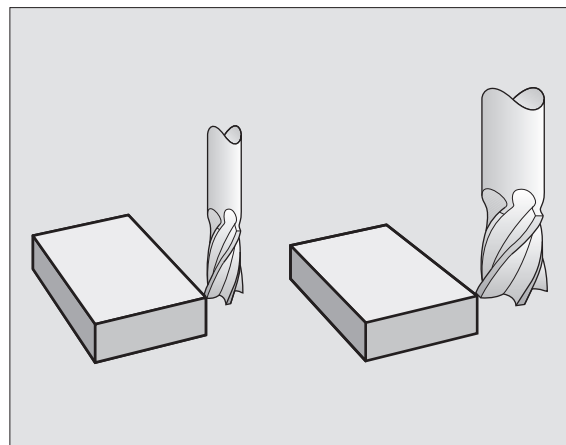
Jakmile zrušíte kladnou korekci délky blokem **TOOL CALL 0**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

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 = $L + DL_{\text{TOOL CALL}} + DL_{\text{TAB}}$ kde

- L:** Délka nástroje **L** z bloku **TOOL DEF** nebo tabulky nástrojů
- $DL_{\text{TOOL CALL}}$:** Přídavek **DL** na délku z bloku **TOOL CALL** (indikace polohy naň nebere zřetel)
- DL_{TAB} :** Přídavek **DL** na délku z tabulky nástrojů



Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

- **RL** nebo **RR** pro korekci rádiusu
- **R0**, 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 **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:

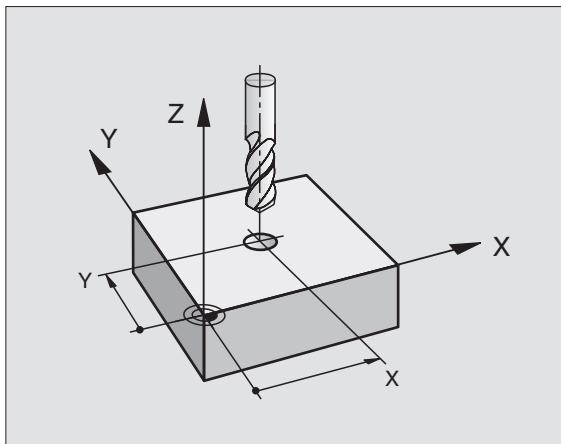
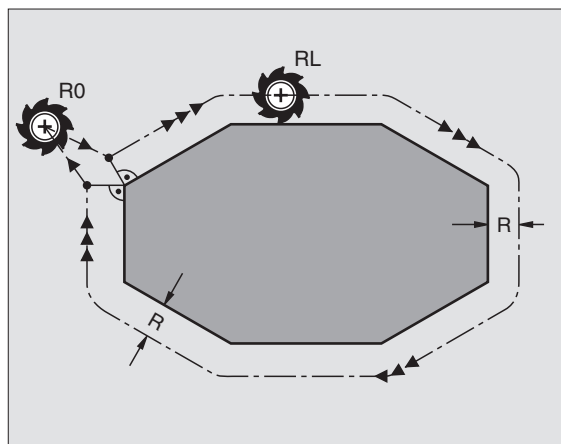
Hodnota korekce = $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$ kde

- R:** Rádus nástroje **R** z bloku **TOOL DEF** nebo z tabulky nástrojů
- DR_{TOOL CALL}:** Přídavek **DR** na rádus z bloku **TOOL CALL** (indikace polohy naň nebere zřetel)
- DR_{TAB}:** Přídavek **DR** na rádus z tabulky nástrojů.

Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: **R0**

Nástroj pojíždí svým středem po programované dráze v rovině obrábění, případně po naprogramovaných souřadnicích.

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. Napoložuje nástroj před prvním bodem obrysu, respektive za posledním bodem obrysu tak, aby nedošlo k poškození obrysu.

Zadání korekce rádiusu

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

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOREKCE?



Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu **RL** nebo



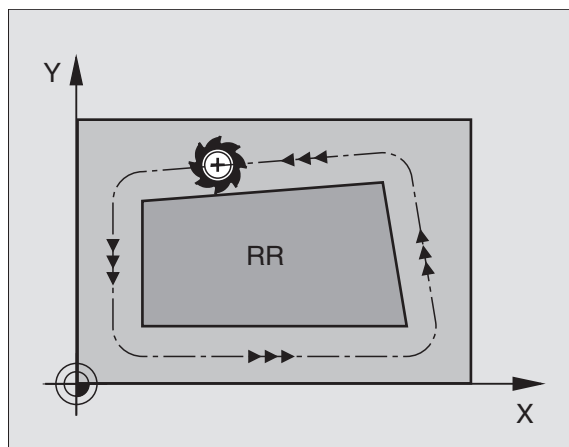
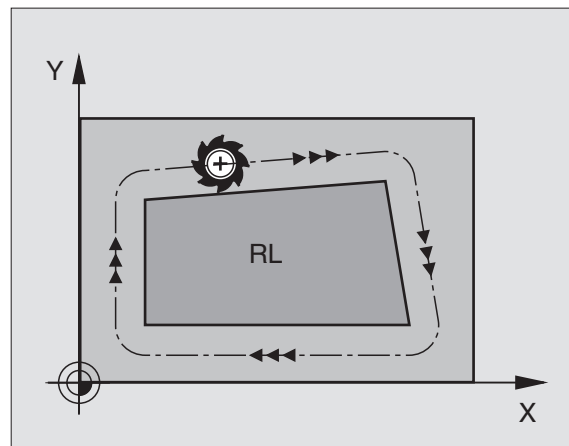
Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu **RR** nebo



Pohyb nástroje bez korekce rádiusu, případně zrušení korekce rádiusu: stiskněte klávesu **ZADÁNÍ**



Ukončení bloku: stiskněte klávesu **END (KONEC)**

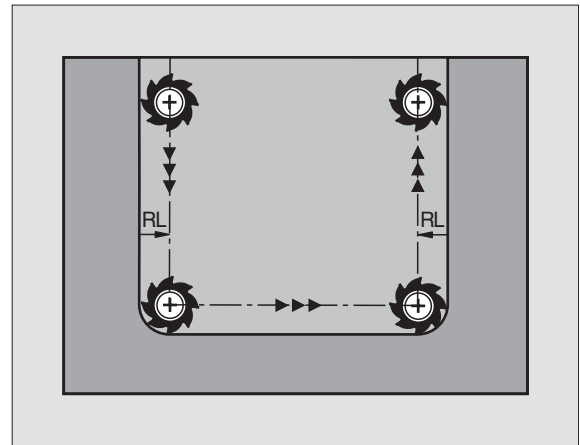
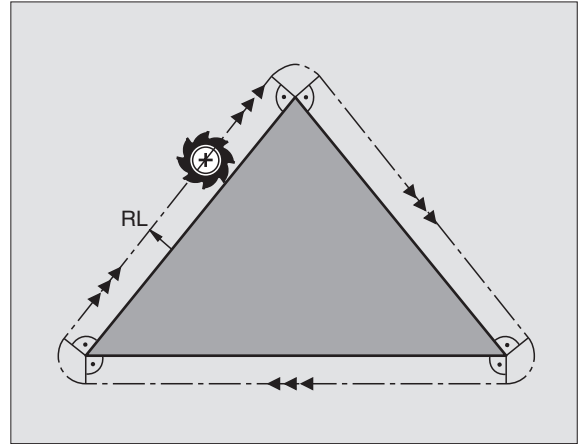


Korekce rádiusu: obrábění rohů

- 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.



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





6

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 **přímky** 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

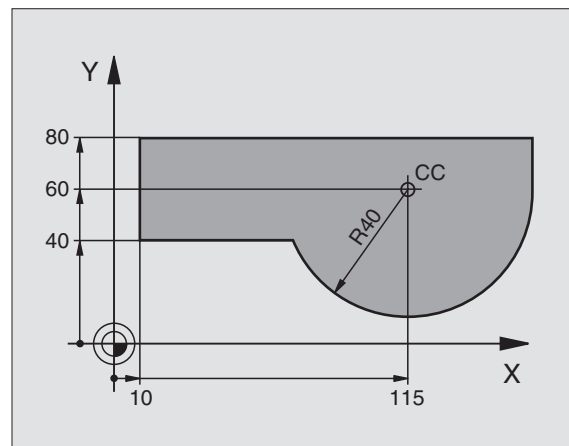
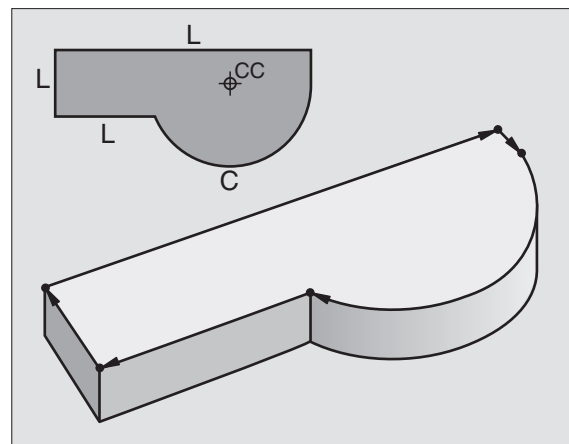
Obráběcí kroky, které se opakují, zadáte jen jednou jako podprogram nebo opakování částí programu. Chcete-li nechat provést část programu jen za určitých podmínek, pak nadefinujete tyto programové kroky rovněž v nějakém podprogramu. Kromě toho může obráběcí program vyvolat jiný program a dát jej provést.

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 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 korekce rádiu zjistí TNC skutečnou dráhu pojezdu nástroje.

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 „Přímka“
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

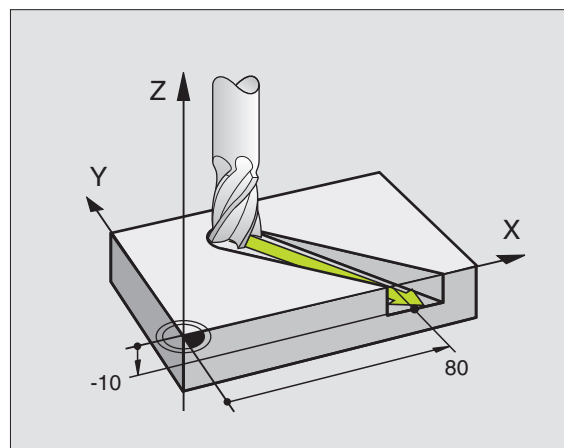
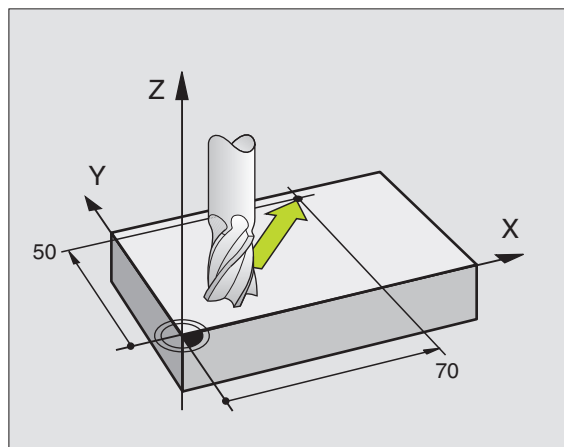
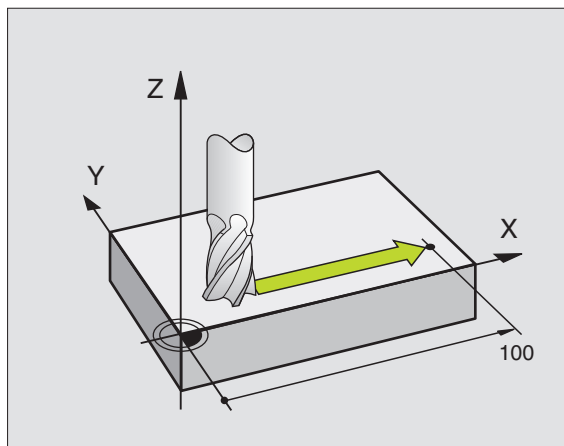
Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojíždí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. Viz obrázek vpravo uprostřed

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 pohybuje relativně vůči obrobku po kruhové dráze. Pro kruhové pohyby můžete zadat střed kruhu CC.

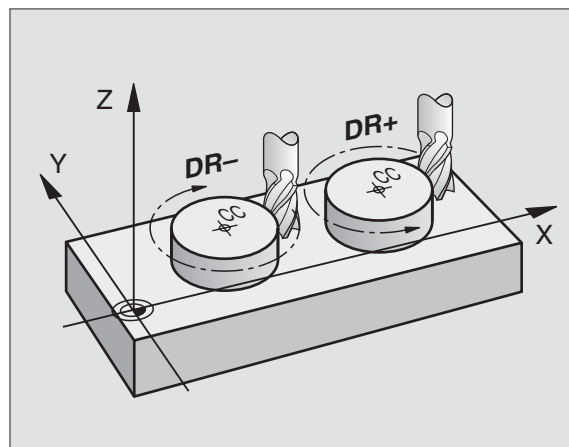
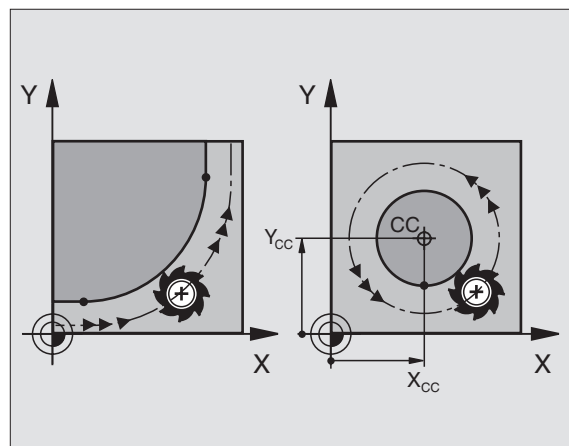
Dráhovými funkcemi pro kruhové oblouky naprogramujete kruhy v hlavních rovinách: hlavní rovina se definuje při vyvolání nástroje TOOL CALL určením osy vřetená:

Osa vřetená	Hlavní rovina
Z	XY, též UV, XV, UY
Y	ZX, též WU, ZU, WX
X	YZ, 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 směru 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 „Dřáhové pohyby – pravoúhlé souřadnice“, str. 128) nebo v bloku najetí (blok APPR, viz „Najetí a opuštění obrysu“, str. 121).

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 programový blok do programu obrábění.

Příklad – programování přímky.



Otevřete programovací dialog: například Přímka

SOUŘADNICE?



10

Zadejte souřadnice koncového bodu přímky



5

ENT

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOREKCE?

R0

Zvolte korekci rádiusu: například stiskněte softklávesu R0, nástroj pojíždí bez korekce

POSUV F=? / F MAX = ZADÁNÍ

100

ENT

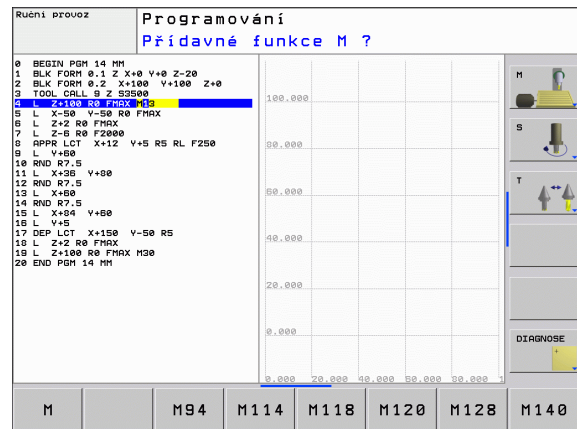
Zadejte posuv a potvrďte zadání klávesou ZADÁNÍ: například 100 mm/min. Při programování v palcích: zadání 100 odpovídá posuvu 10 palců/min.

F MAX

Pojíždění rychloposuvem: stiskněte softklávesu FMAX

F AUTO

Pojezd posuvem, který je definovaný v bloku **TOOL CALL**: stiskněte softklávesu FAUTO.



PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

3

ENT

Zadejte přídatnou 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. departure = odjezd) se aktivují klávesou APPR/DEP. Potom se dají zvolit pomocí softkláves následující tvary dráhy:

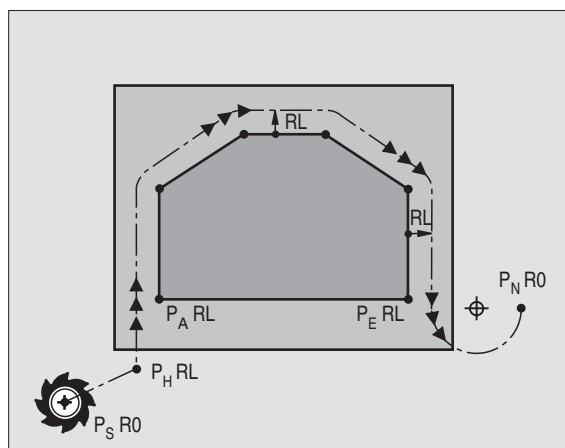
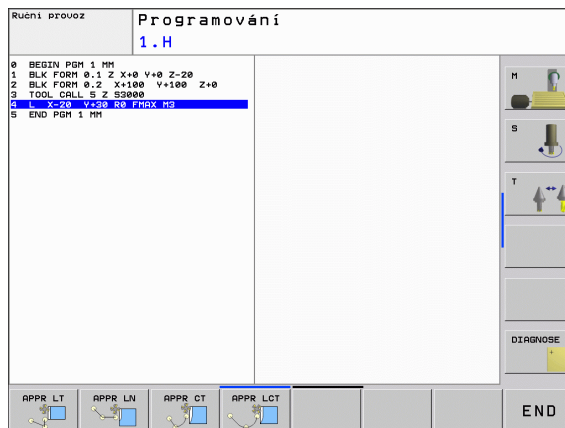
Funkce	Nájezd	Odjetí
Přímka s tangenciálním napojením		
Přímka kolmo k bodu obrysu		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odjetí do/z pomocného bodu mimo obrys po tangenciálně napojeném přímkovém úseku		

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_S**
Tuto polohu programujte bezprostředně před blokem APPR. P_S leží mimo obrys a najíždí se naň bez korekce rádiu ($R0$).
- Pomocný bod P_H**
Najetí a odjetí probíhá u některých tvarů dráhy přes pomocný bod P_H , který TNC vypočítá z údajů v blocích APPR a DEP. TNC odjíždí z aktuální polohy do pomocného bodu P_H s naposledy naprogramovaným posuvem.
- První bod obrysu P_A a poslední bod obrysu P_E**
První bod obrysu P_A naprogramujte v bloku APPR, poslední bod obrysu P_E naprogramujte s libovolnou dráhovou funkcí. Obsahuje-li 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_N**
Poloha P_N 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_H a tam v ose nástroje na zadanou výšku.



Zkrácené označení	Význam
APPR	angl. APPRoach = najetí
DEP	angl. DEParture = odjetí
L	angl. Line = přímka
C	angl. Circle = kruh
T	tangenciální (plynulý přechod)
N	normála (kolmice)



Při polohování z aktuální polohy k pomocnému bodu P_H TNC nekontroluje, zda nedojde k poškození naprogramovaného obrysu. Zkontrolujte to testovací grafikou!

Při funkcích APPR LT, APPR LN a APPR CT jede TNC z aktuální polohy do pomocného bodu P_H naposledy naprogramovaným posuvem/rychluposuvem. Při funkci APPR LCT jede TNC do pomocného bodu P_H 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 najížděcí či odjížděcí funkci softklávesou stiskněte k provedení změny oranžovou klávesu P.

Korekce rádiusu

Korekci rádiusu naprogramujte společně s prvním bodem obrysu P_A 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.

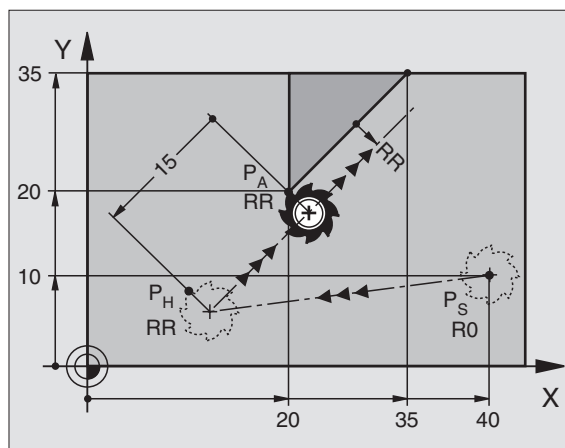
Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT

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_S
- ▶ Dialog zahajete stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LT:



- ▶ Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- ▶ LEN: vzdálenost pomocného bodu P_H od prvního bodu obrysu P_A .
- ▶ Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění



Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najetí na P_S bez korekce rádiusu
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A s korekcí rádiusu RR, vzdálenost P_H k P_A : LEN=15
9 L X+35 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další obrysový prvek

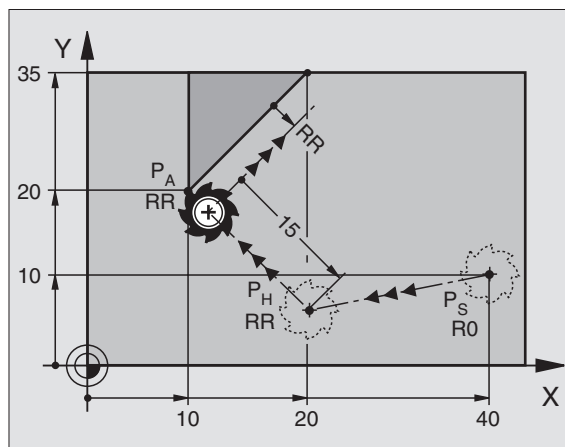
Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN

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_S
- ▶ Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LN:



- ▶ Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- ▶ Délka: vzdálenost pomocného bodu P_H . 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_S bez korekce rádiusu
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A 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

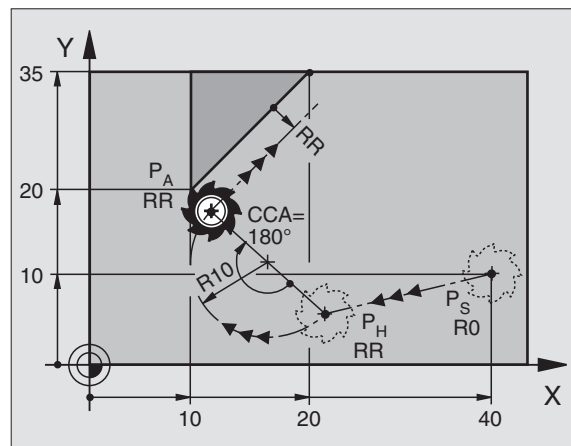
TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po kruhové dráze, která přechází tangenciálně do prvního obrysového prvku, na první bod obrysu P_A .

Kruhová dráha z P_H do 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_S
- ▶ Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR CT:



- ▶ Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- ▶ Rádus R kruhové dráhy
 - Najetí na stranu obrobku, která je definovaná korekcí rádiusu: zadejte kladné R
 - Najetí ze strany obrobku: R zadejte záporné
- ▶ Středový úhel 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_S bez korekce rádiusu
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A s korekcí rádiusu RR , rádus $R=10$
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další obrysový prvek

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

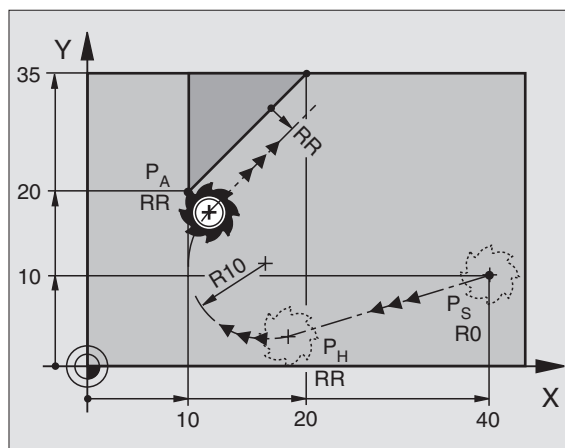
TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po kruhové dráze na první bod obrysu P_A . Posuv naprogramovaný v bloku APPR je platný.

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

- Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P_S
- Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LCT:



- Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- Rádus R kruhové dráhy. R zadejte kladné
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění



Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najetí na P_S bez korekce rádiusu
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A s korekcí rádiusu RR , rádus $R=10$
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další obrysový prvek

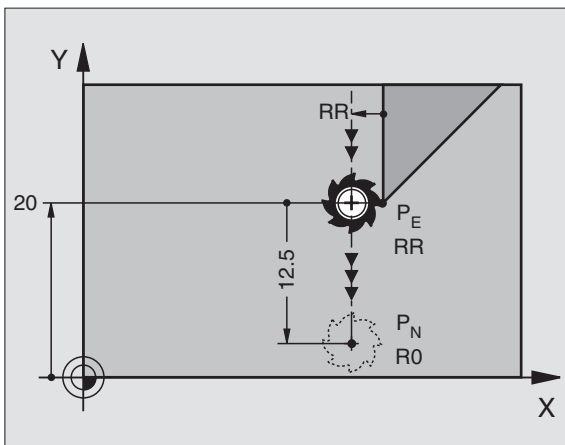
Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

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_E a korekcí rádiusu
- Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LT:



- LEN : zadejte vzdálenost koncového bodu P_N od posledního prvku obrysu P_E



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední obrysový prvek: P_E s korekcí rádiusu
24 DEP LT LEN12.5 F100	Odjetí o $LEN=12,5$ mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

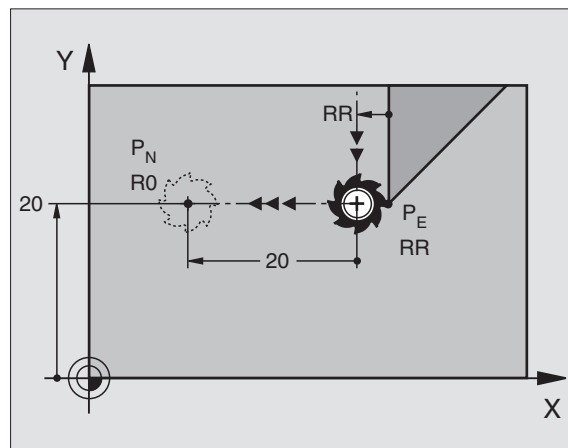
Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN

TNC odjíždí nástrojem po přímce z posledního bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N . Přímka vychází kolmo směrem od posledního bodu obrysu P_E . P_N se nachází od P_E ve vzdálenosti $LEN +$ rádius nástroje.

- ▶ Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu
- ▶ Zahájení dialogu klávesou APPR/DEP a softklávesou DEP LN:



- ▶ LEN: zadejte vzdálenost koncového bodu P_N
Důležité: LEN zadejte kladné!



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední obrysový prvek: P_E 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

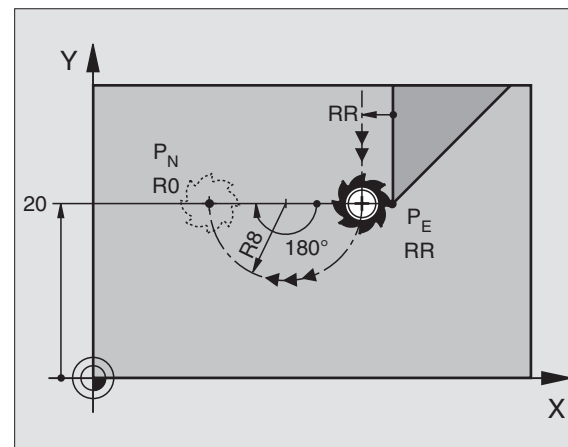
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N . Kruhová dráha je na posledním prvku obrysu napojena tangenciálně.

- ▶ Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu
- ▶ Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP CT:



- ▶ Středový úhel 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_E s korekcí rádiusu
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Středový úhel = 180° ,
	Rádius kruhové dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

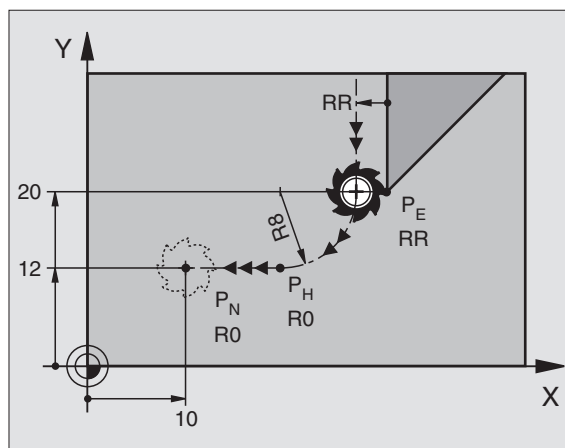
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního prvku 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 radiusu R .

- ▶ Naprogramování posledního obrysovového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí radiusu
- ▶ Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LCT:



- ▶ Zadání souřadnic koncového bodu P_N
- ▶ Radius R kruhové dráhy. zadejte kladné R



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100	Poslední obrysový prvek: P_E s korekcí radiusu
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Souřadnice P_N , radius 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	Dráha nástroje	Požadovaná zadání
Přímka L angl.: Line (přímka)		Přímka	Souřadnice koncového bodu přímky
Zkosení: CHF angl.: CHamFer		Zkosení mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany
Střed kruhu CC ; angl.: Circle Center (střed kruhu)		Žádný	Souřadnice středu kruhu, příp. pólu
Kruhový oblouk C angl.: Circle (kruh)		Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk CR angl.: Circle by Radius (kruh po poloměru)		Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového bodu kruhu, radius kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk CT angl.: Circle Tangential (kruh tangenciálně)		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu
Zaoblení rohu RND angl.: RouNDing of Corner		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový radius R
Volné programování obrysu FK		Přímka nebo kruhová dráha s libovolným napojením na předchozí obrysový prvek	viz „Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK“, str. 146

Přímka L

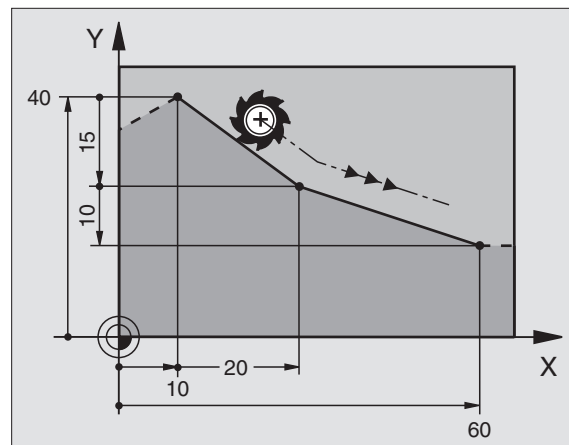
TNC přežijí nástrojem po přímce z jeho aktuální polohy do koncového bodu přímky. Výchozí bod je koncovým bodem předchozího bloku.



- Souřadnice koncového bodu přímky

Je-li třeba:

- Korekce radiusu 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“:

- ▶ Najedťte nástrojem v režimu Ruční provoz do polohy, která se má převzít.
- ▶ Přepněte obrazovku 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, můžete opatřit 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



- ▶ Úsek zkosení: délka zkosení

Je-li třeba:

- ▶ Posuv F (účinný jen v bloku CHF)

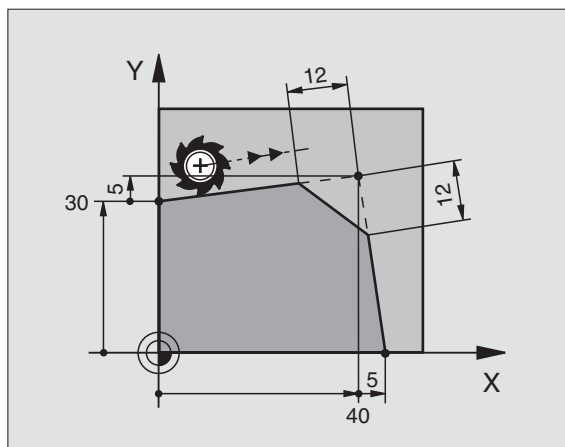
Příklad NC-bloků

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0



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.

Kružnice zaoblení musí být proveditelná vyvolaným nástrojem.



► **Rádus zaoblení:** rádus 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

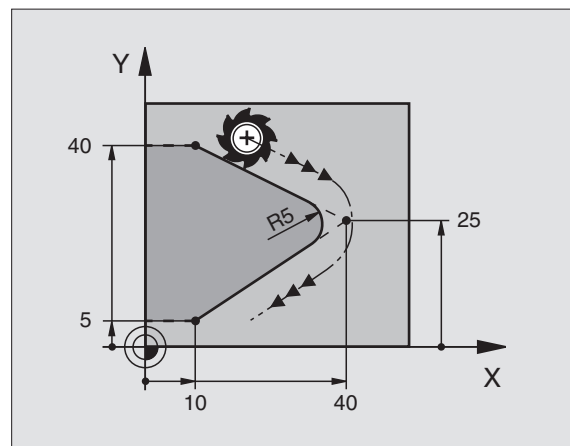


Předcházející a následující prvek obrysu musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se zaoblení rohu provádí. Obrábíte-li obrys bez korekce rádusu nástroje, pak musíte programovat obě souřadnice roviny obrábění.

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

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

- zadejte pravouhlé 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 nezasadíte

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.

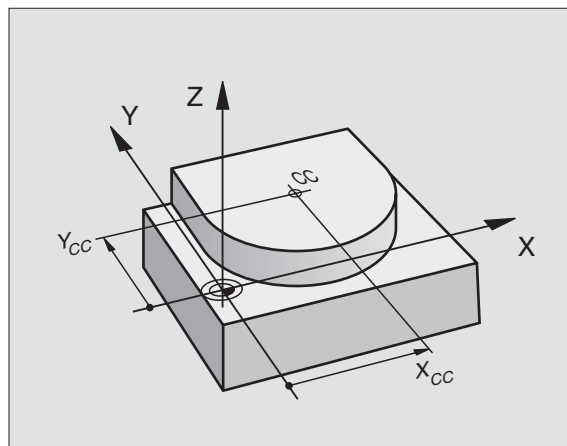
Přírůstkové zadání středu kruhu CC.

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.



Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC

Před programováním kruhové dráhy C 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 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

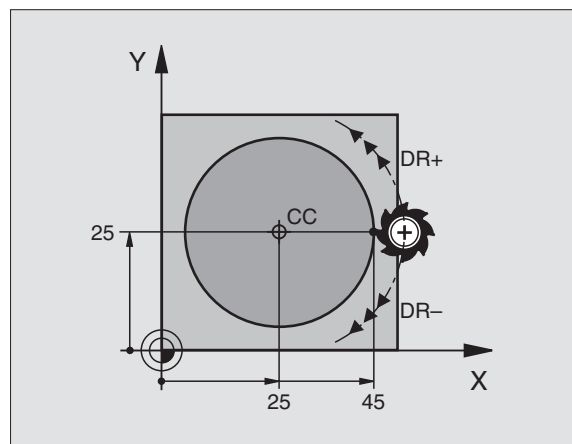
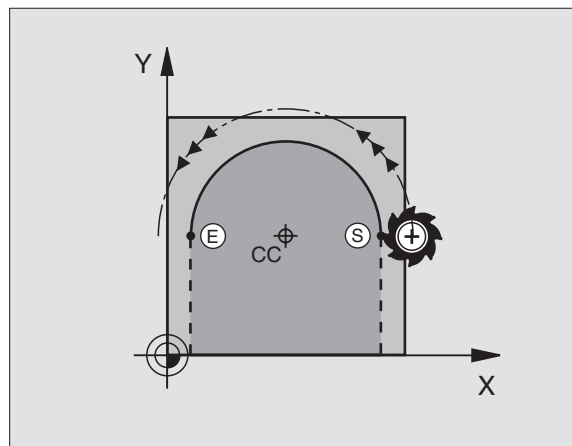
Úplný kruh

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

- Rádus R

Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!

- Smysl otáčení DR

Pozor: znaménko definuje konkávní nebo konvexní zakřivení!

Je-li třeba:

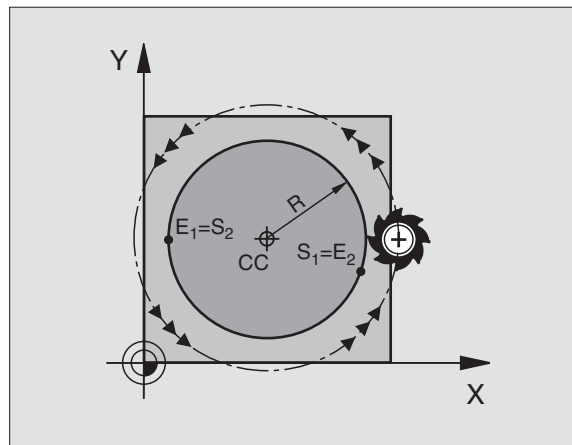
- Přídavná funkce M

- 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 čtyřmi různými kruhovými oblouky se stejným rádiusem:

Menší kruhový oblouk: $CCA < 180^\circ$

rádius má kladné znaménko $R > 0$

Větší kruhový oblouk: $CCA > 180^\circ$

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)

Konkávně: 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

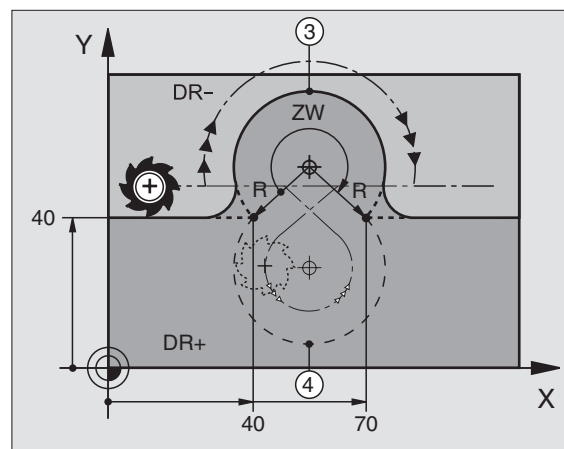
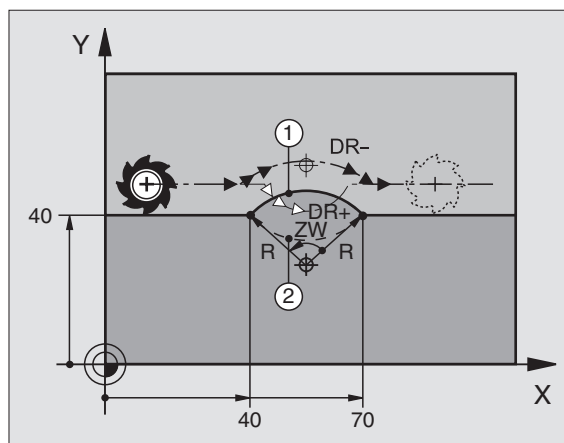
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (OBLOUK 3)

nebo

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



Vzdálenost výchozího bodu a koncového bodu průměru kruhu nesmí být větší než průměr kruhu.



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
```

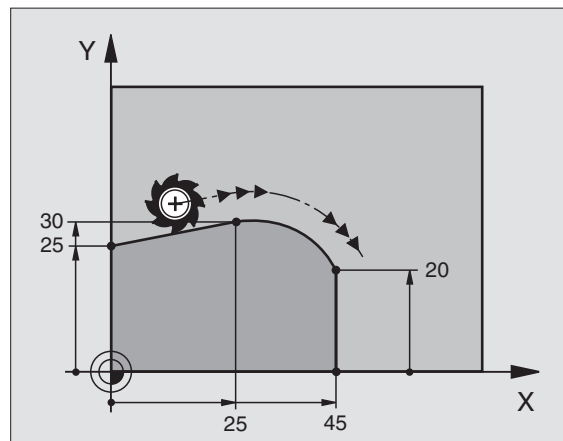
```
8 L X+25 Y+30
```

```
9 CT X+45 Y+20
```

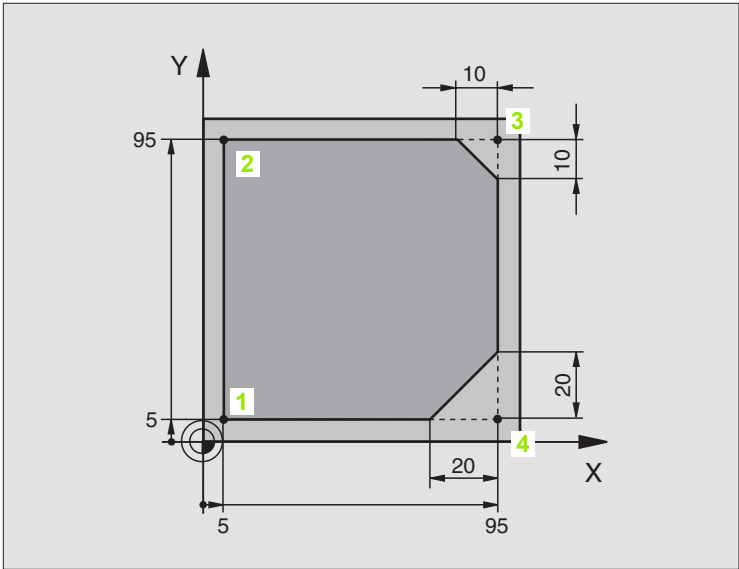
```
10 L Y+0
```



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



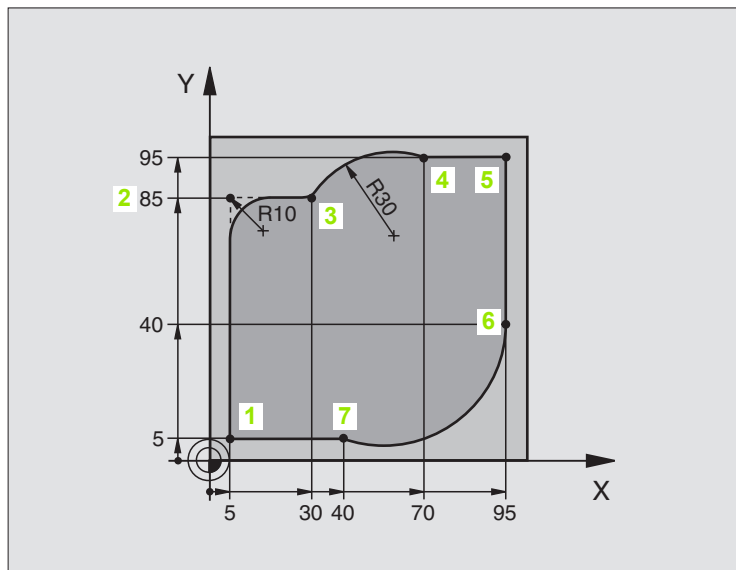
Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



0 BEGIN PGM LINEÁRNĚ 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 obrysu 1 po 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	Odjetí nástroje, konec programu
17 END PGM LINEÁRNĚ MM	



Příklad: kruhový pohyb kartézsky

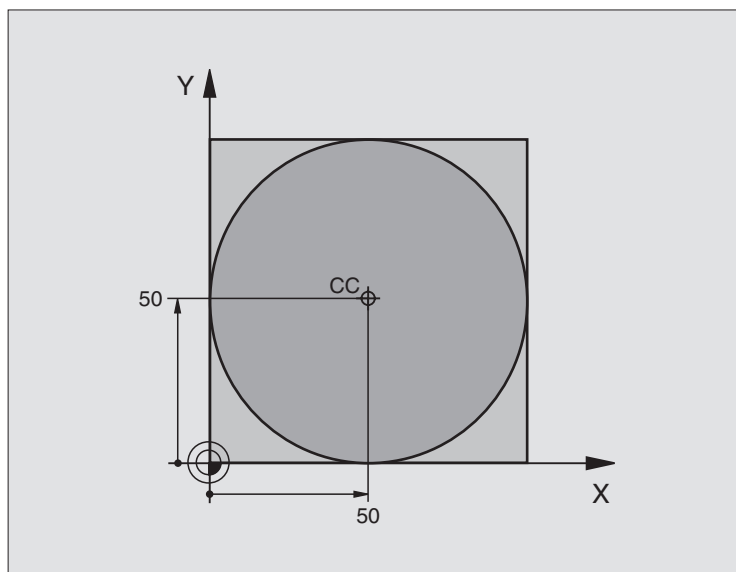


0 BEGIN PGM KRUHOVĚ MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje v programu
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
5 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí 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	Odjetí nástroje, konec programu
19 END PGM KRUHOVĚ MM	



Příklad: Úplný kruh kartézsky



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	Odjetí 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. 146).

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	Dráha nástroje	Požadovaná zadání
Přímka LP	 + 	Přímka	Polární radius, polární úhel koncového bodu přímky
Kruhový oblouk CP	 + 	Kruhová dráha kolem středu kruhu/ pólu CC ke koncovému bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení
Kruhový oblouk CTP	 + 	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu	Polární radius, polární úhel koncového bodu kruhu
Šroubovice (Helix)	 + 	Pohyb kruhové dráhy po přímce	Polární radius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje

Počátek polárních souřadnic: pól CC

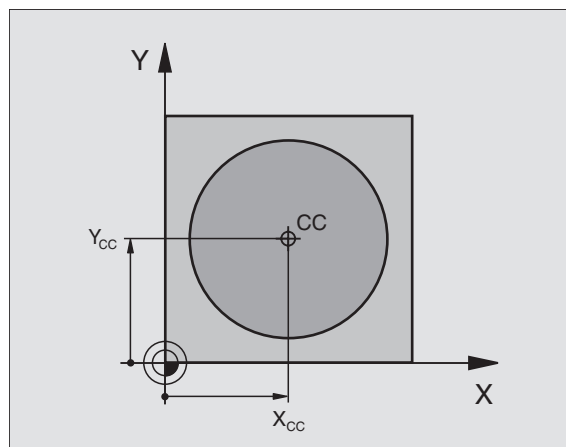
Pól CC můžete nadefinovat na libovolných místech v programu obrábění dřívě, než zadáte polohy v polárních souřadnicích. Při definici pólu postupujte jako při programování středu kruhu CC.



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



Přímka LP

Nástroj přejíždí po přímce ze své aktuální polohy do koncového bodu přímky. Výchozí bod je koncovým bodem předchozího bloku.



- **Rádus polární souřadnice PR:** zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu CC
- **Úhel polární souřadnice PA:** úhlová poloha koncového bodu přímky mezi -360° a $+360^\circ$

Znaménko PA je určeno vztahnou osou úhlu:

- Úhel od vztahné osy úhlu k PR proti směru hodinových ručiček: $PA > 0$
- Úhel od vztahné osy úhlu k PR ve směru hodinových ručiček: $PA < 0$

Příklad NC-bloků

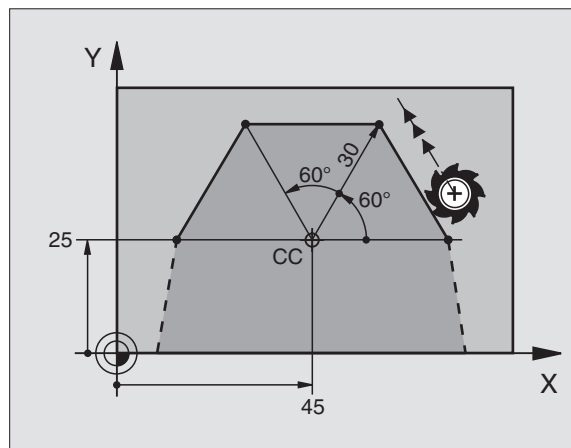
12 CC X+45 Y+25

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

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



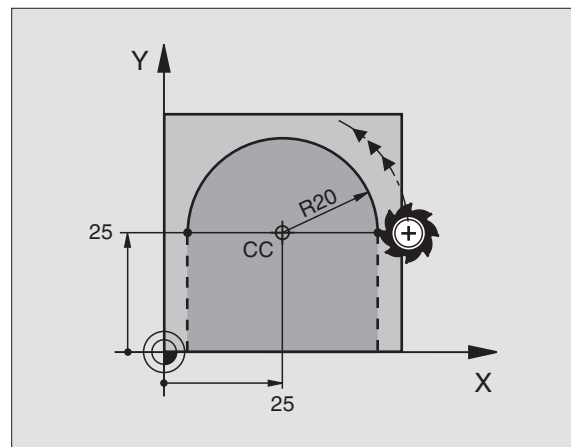
- **Úhel polární souřadnice PA:** úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi -5400° a $+5400^\circ$
- **Smysl otáčení DR**

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.



► **Rádus polární souřadnice PR:** vzdálenost koncového bodu kruhové dráhy od pólu CC.

► **Úhel polární souřadnice PA:** úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

Příklad NC-bloků

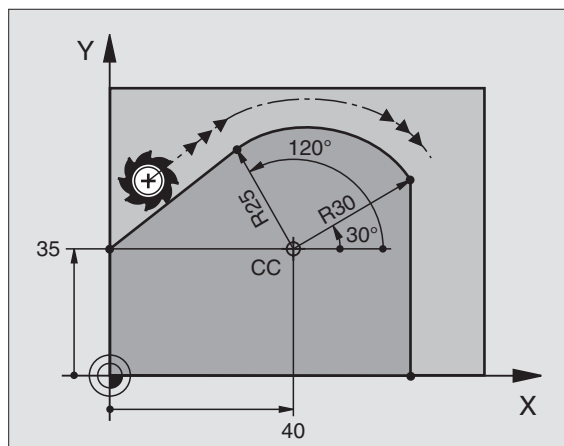
12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Pól CC **není** středem obrysové kružnice!

Šroubovice (Helix)

Šroubovice vznikne sloučením kruhové dráhy a přímkového pohybu kolmo k ní. Kruhovou dráhu programujte v hlavní rovině.

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.

Použití

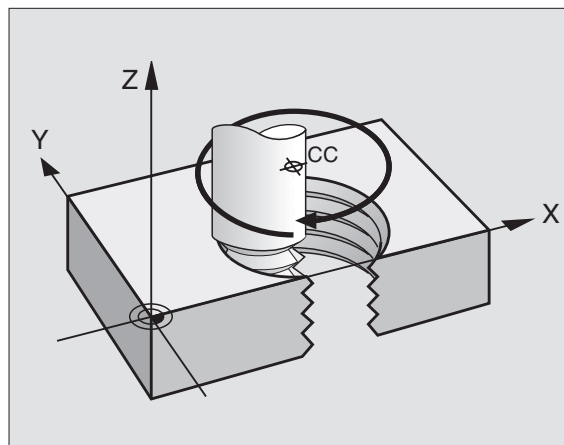
- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

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 na 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 obrábění	Smysl otáčení	Korekce rádiusu
pravochoďý	Z+	DR+	RL
levochoďý	Z+	DR–	RR
pravochoďý	Z–	DR–	RR
levochoďý	Z–	DR+	RL
Vnější závit			
pravochoďý	Z+	DR+	RR
levochoďý	Z+	DR–	RL
pravochoďý	Z–	DR–	RL
levochoďý	Z–	DR+	RR

Programování šroubovice



Zadejte smysl otáčení DR a přírůstkový celkový úhel IPA se stejným znaménkem, jinak může nástroj přejíždět po jiné, chybné dráze.

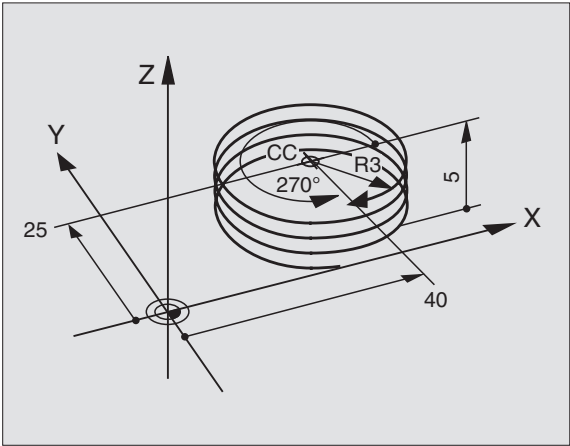
Pro celkový úhel IPA lze zadat hodnotu od -5 400 ° až do +5 400 °. Má-li závit více než 15 chodů, pak programujte šroubovici s opakováním části programu (viz „Opakování částí programu“, str. 320).



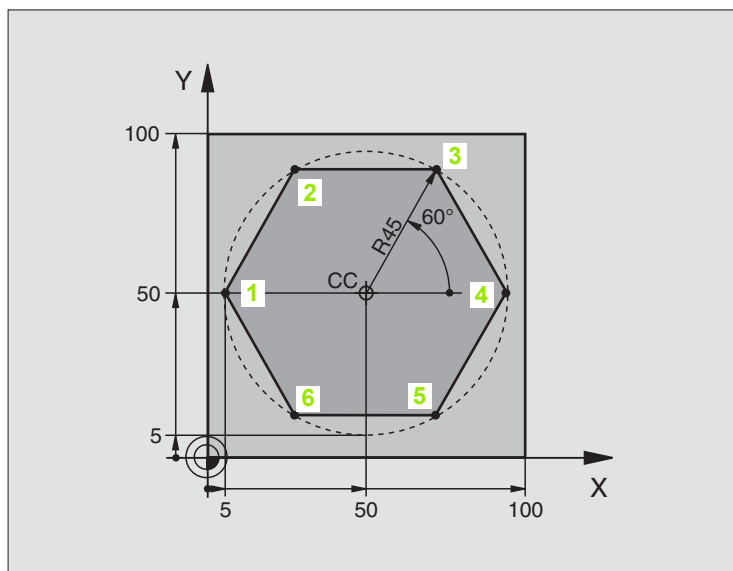
- **Úhel polární souřadnice:** zadejte celkový úhel přírůstkově, protože nástroj jede po šroubovici. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje některým z tlačítek pro volbu os.**
- **Souřadnice** pro výšku šroubovice zadejte přírůstkově.
- **Smysl otáčení DR**
Šroubovice ve směru hodinových ručiček: DR–
Šroubovice 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-



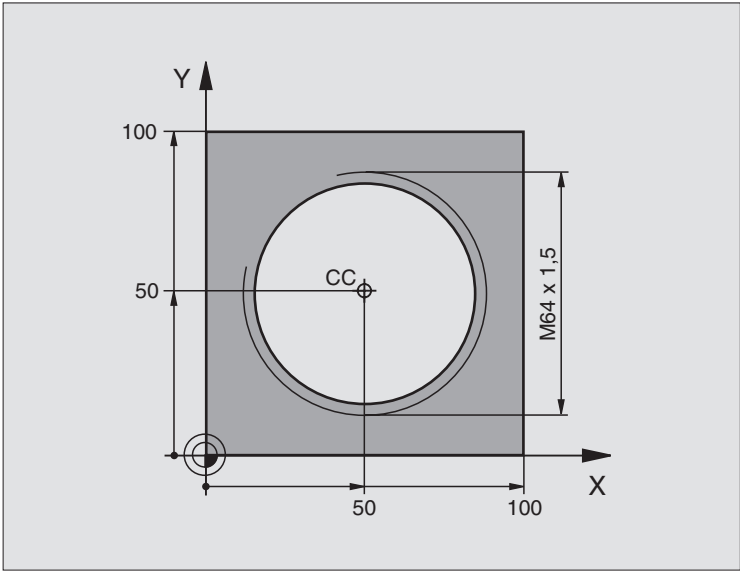
Příklad: Přímkový pohyb polárně



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	Odjetí nástroje, konec programu
18 END PGM LINEARPO MM	



Příklad: Helix



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	Pohyb po šroubovici
11 DEP CT CCA180 R+2	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí 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



12 CALL LBL 1 REP 24	Počet opakování (chodů)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	



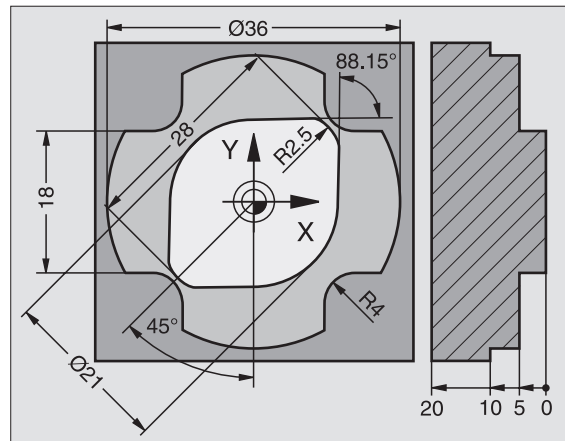
6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

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 programování 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 programováním obrysu programovat pouze v rovině obrábění. Rovinu obrábění nadefinujete v prvním bloku BLK-FORM programu obrábění.

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 FK-úsek 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 roviny obrábění. V tomto bloku neprogramujte 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:



- Stiskněte softklávesu **UKÁŽ ŘEŠENÍ** tolikrát, až je prvek obrysu správně zobrazen. Nelze-li možná řešení ve standardním zobrazení rozlišit, použijte funkci zoom (2. lišta softkláves)



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

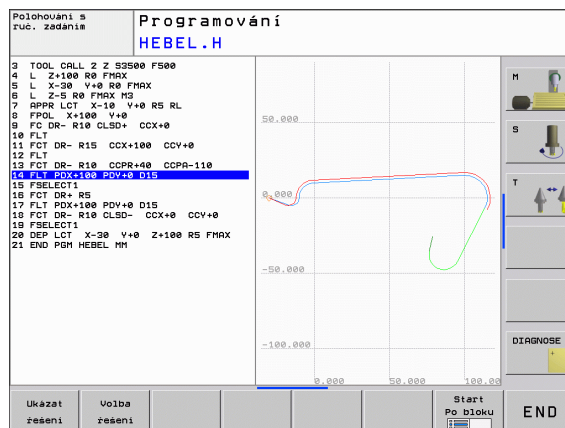
Pokud ještě nechcete definovat zeleně znázorněný obrys, pak stiskněte softklávesu **UKONČIT VÝBĚR**, abyste mohli pokračovat v FK-dialogu.



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 **UKÁZAT SKRÝT ČÍSLO 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 zadáte známé souřadnice, směrové údaje a údaje o průběhu obrysu.

FK-prvek	Softklávesa
Přímka s tangenciálním napojením	
Přímka bez tangenciálního napojení	
Kruhový oblouk s tangenciálním napojením	
Kruhový oblouk bez tangenciálního napojení	
Pól pro volné programování obrysů	

Pól pro FK-programování

-  ▶ Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK
-  ▶ Otevření dialogu k definici pólu: stiskněte softklávesu FPOL. TNC zobrazí osovou softklávesu aktivní roviny obrábění
- ▶ Pomocí této softklávesy zadejte souřadnice pólu



Pól pro FK-programování zůstane aktivní tak dlouho, dokud pomocí FPOL nedefinujete nový pól.

Volné programování přímků

Přímka bez tangenciálního napojení



- Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK



- Zahájení dialogu pro volně programovanou přímku: stiskněte softklávesu FL. TNC zobrazí další softklávesy
- Těmito softklávesami zadejte do bloku všechny známé údaje. Nejsou-li údaje dostačující, zobrazuje FK-grafika programovaný obrys červeně. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz „Grafika FK-programování“, str. 147).

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 kruhových drah

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. Nejsou-li údaje dostačující, zobrazuje FK-grafika programovaný obrys červeně. Více řešení zobrazí grafika zeleně (viz „Grafika FK-programování“, str. 147).

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



- Zahájení dialogu: stiskněte softklávesu FCT
- Těmito softklávesami zadejte do bloku všechny známé údaje



Možnosti zadávání

Souřadnice koncového bodu

Známe údaje	Softklávesy
Pravoúhlé souřadnice X a Y	 
Polární souřadnice vztažené k FPOL	 

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

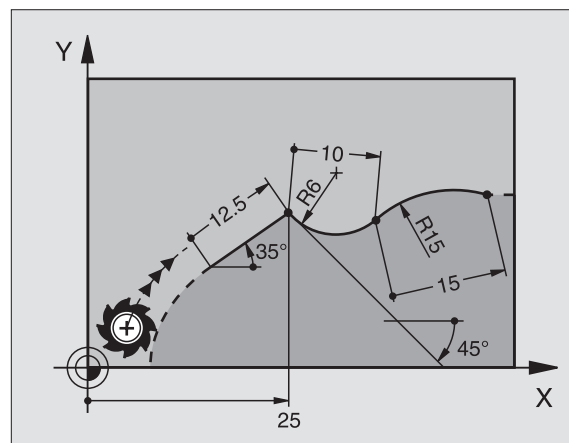
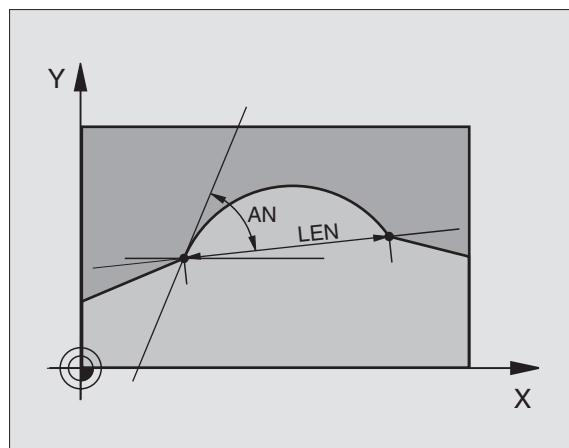
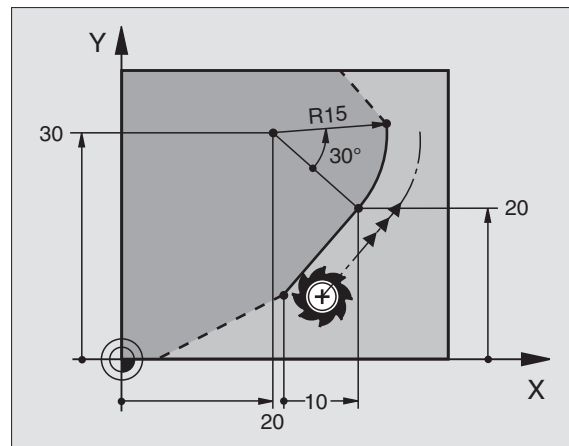
Známe údaje	Softklávesy
Délka přímky	
Úhel stoupání přímky	
Délka těživy LEN úseku kruhového oblouku	
Úhel stoupání AN vstupní tangenty	
Úhel středu kruhového oblouku	

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



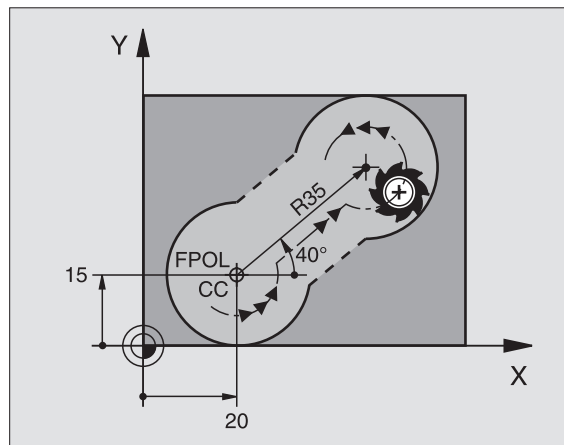
Střed kruhu CC, rádius a smysl otáčení v bloku FC/FCT

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 FK-úseku programu blokem CC znovu.



Znamé údaje	Softklávesy	
Střed v pravoúhlých souřadnicích		
Střed v polárních souřadnicích		
Smysl otáčení kruhové dráhy		
Rádus kruhové dráhy		

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-

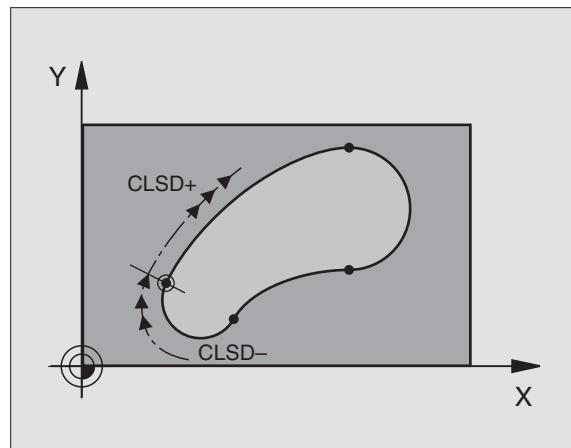
Příklad NC-bloků

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	Softklávesy
Souřadnice X pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	 
Souřadnice Y pomocného bodu P1 nebo P2 přímky	 
Souřadnice X pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	  
Souřadnice Y pomocného bodu P1, P2 nebo P3 kruhové dráhy	  

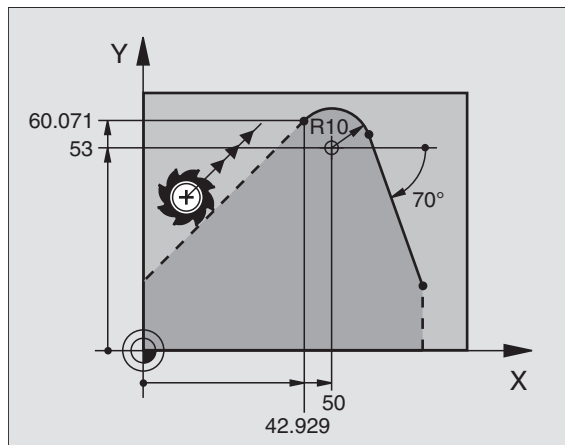
Pomocné body vedle obrysu

Známé údaje	Softklávesy
Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle přímky	 
Vzdálenost pomocného bodu od přímky	
Souřadnice X a Y pomocného bodu vedle kruhové dráhy	 
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

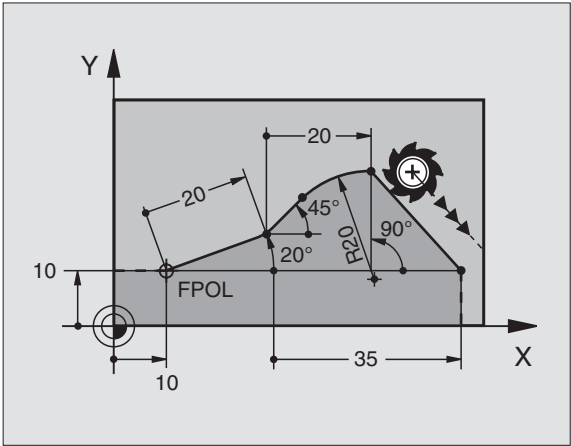
Relativní vztahy jsou údaje, které se vztahují k jinému prvku obrysu. Softklávesy a programová slova pro Relativní vztahy začínají písmenem „R“. Obrázek vpravo ukazuje kóty, které by měly být programovány jako relativní vztahy.



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

Známé údaje	Softklávesy	
Pravoúhlé souřadnice vztahené k bloku N		
Polární souřadnice vztahené k bloku N		

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	FL IPR+35 PA+0 RPR 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

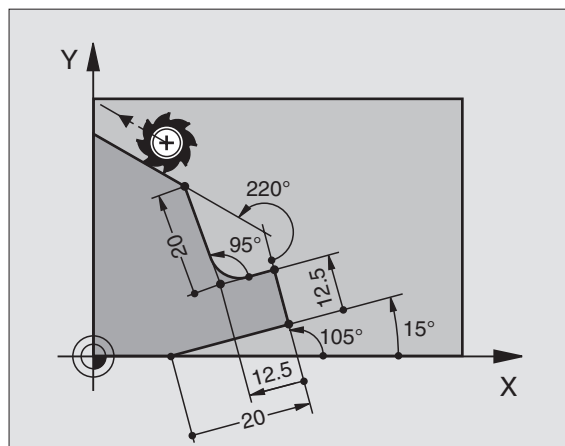
18 FL AN+105 LEN 12.5

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...]	 RCCY [N...]
Polární souřadnice středu kruhu vztažené k bloku N	 RCCPR [N...]	 RCCPR [N...]

Příklad NC-bloků

12 FL X+10 Y+10 RL

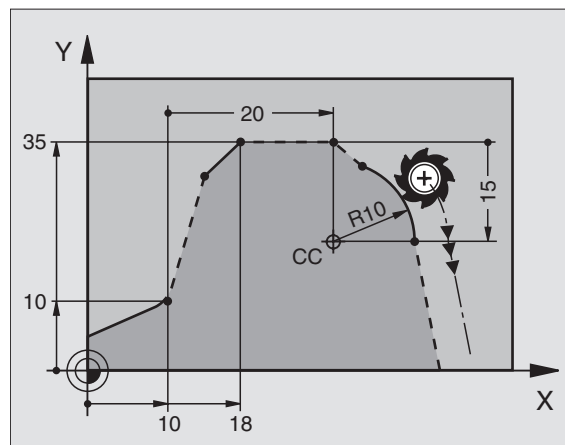
13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

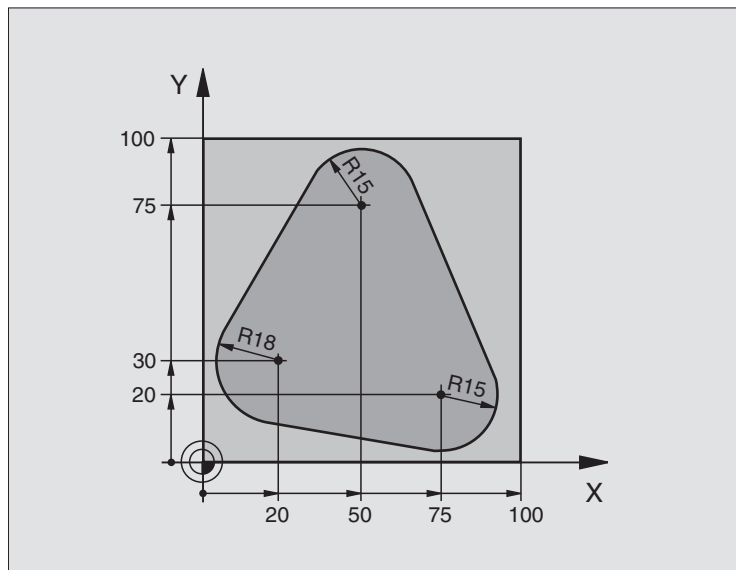
15 FL ...

16 FL ...

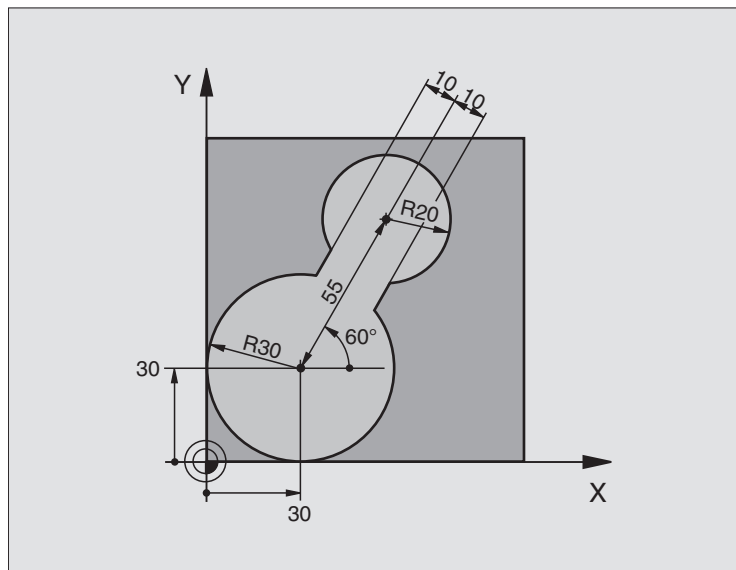
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14



Příklad: FK-programování 1



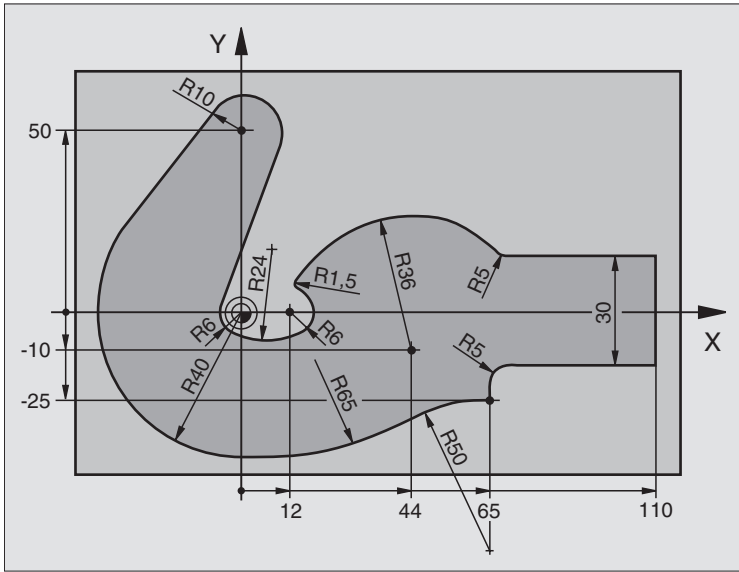
0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Najetí 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	Odjetí nástroje, konec programu
19 END PGM FK1 MM	



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	





7

**Programování: Přídavné-
funkce**



7.1 Zadání přídatných funkcí M a STOP

Základy

Pomocí přídatných 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.



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

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

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

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



Uvědomte si, že některé přídatné 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 přídatné funkce platí pouze v tom bloku, ve kterém jsou naprogramovány. Pokud není přídatná 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 přídatné funkce v bloku STOP

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



- ▶ naprogramování přerušení chodu programu: stiskněte klávesu STOP
- ▶ zadejte přídatnou funkci M

Příklad NC-bloků

87 STOP M6



7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, včetně a chladicí kapalinu

Přehled

M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci
M00	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYP chladicí kapaliny			■
M01	Volitelný STOP provádění programu			■
M02	STOP provádění programu STOP otáčení vřetena VYP chladicí kapaliny Skok zpět do bloku 1 Smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru <code>clearMode</code>)			■
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček		■	
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček		■	
M05	STOP otáčení vřetena			■
M06	Výměna nástroje (funkce závislá na stroji) STOP otáčení vřetena STOP provádění programu			■
M08	ZAP chladicí kapaliny		■	
M09	VYP chladicí kapaliny			■
M13	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny		■	
M14	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček ZAP chladicí kapaliny		■	
M30	jako M02			■



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.

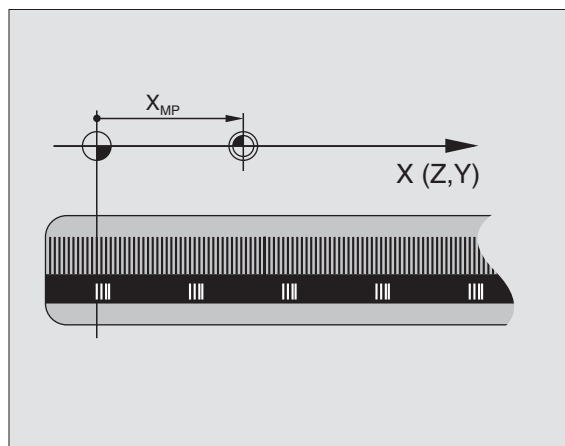
Chování s M91 – nulový bod stroje

Mají-li se souřadnice v polohovacích blocích vztahovat k nulovému bodu 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 – vztahný bod stroje

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

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

Mají-li se souřadnice v polohovacích blocích vztahovat ke vztahnému 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.

Vztahný bod obrobku

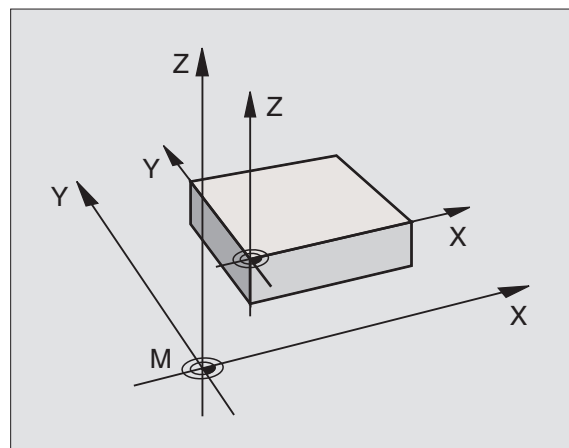
Mají-li se souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak můžete nastavení vztahného bodu pro jednu nebo několik os zablokovat.

Je-li nastavení vztahného 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 polotovár vztahený k nastavenému vztahnému bodu, viz „Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru“, str. 405.



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 vydá chybové hlášení „Příliš velký radius 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 definován vnější rohový bod.



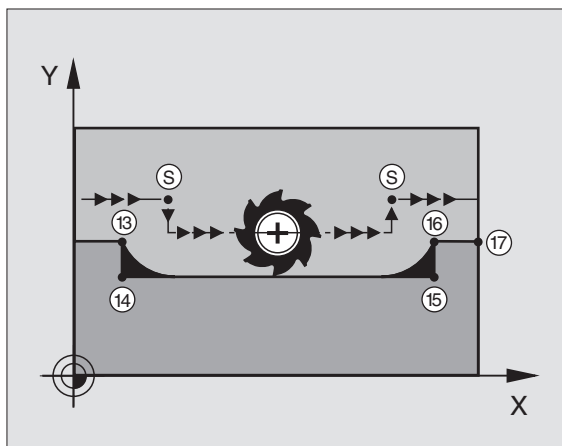
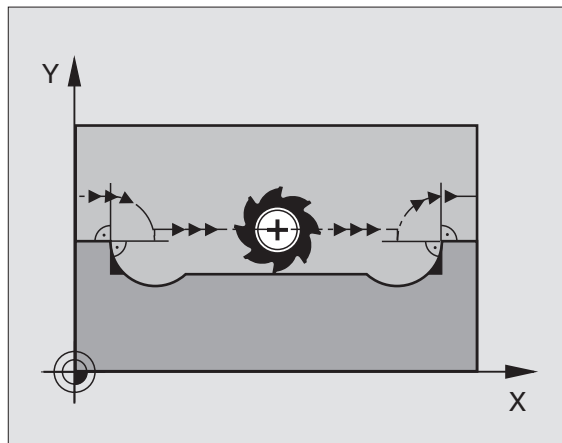
Namísto M97 byste měli používat podstatně výkonnější funkci M120 LA (viz „Chování s M120“ na str. 170)!

Účinek

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

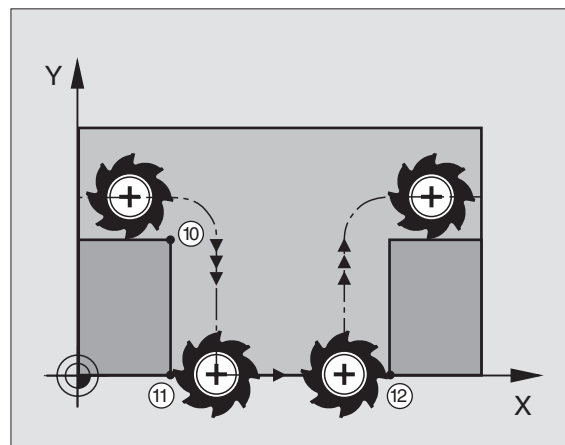
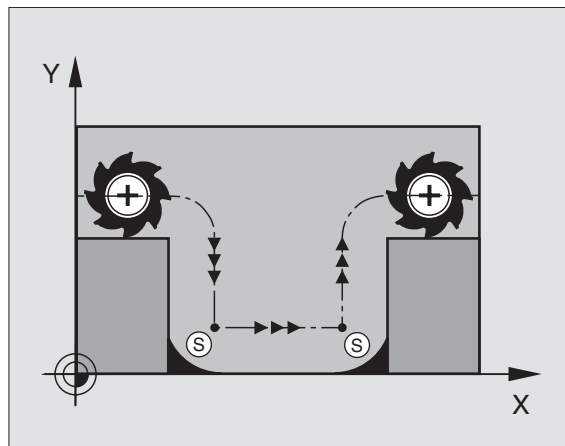


M110 působí rovněž při obrábění vnitřních kruhových oblouků obrysovými cykly. Když definujete M109 příp. M110 před vyvoláním obráběcího cyklu, působí přizpůsobení posuvu i u oblouků v obráběcích cyklech. Na konci nebo po zrušení obráběcího cyklu se opět obnoví výchozí stav.

Účinek

M109 a M110 jsou účinné na začátku bloku.

M109 a M110 zrušíte pomocí M111.



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. 167) 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 neobrobena (na obrázku vpravo zobrazena tmavě). M120 můžete též použít k tomu, aby se korekce 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 větší zvolíte 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

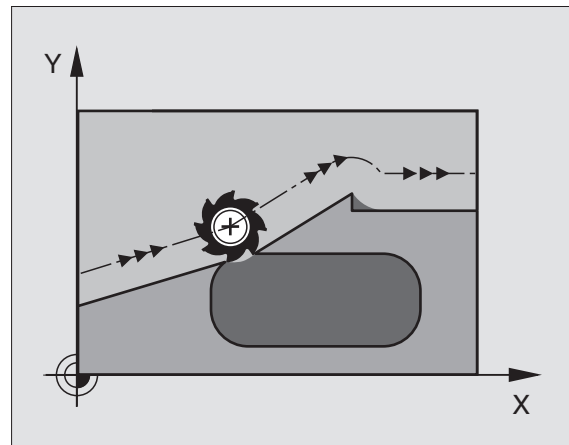
M120 se musí nacházet v tom NC-bloku, který obsahuje rovněž korekci rádiusu RL nebo RR. M120 je účinná od tohoto bloku do doby, kdy

- 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 najeť 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 roviny obrábění
- Najiždíte-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 naprogramujete 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 použijte 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 - pohyb zpět) můžete odjíždět od obrysu zadatelnou 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 softklávesu MAX a jedte až na kraj rozsahu pojezdu.

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

Účinek

M140 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je 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 volně pojíždět 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 naprogramovaná.

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 ve směru osy nástroje od obrysu, pokud jste v tabulce nástrojů ve sloupci **LIFTOFF** 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 najížděním nástrojem odjedte od obrobku!

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 stůl-hlava, 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 pojezdu
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 pojezdu
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 naprogramovanou úhlovou hodnotu.

Příklad:

Aktuální hodnota úhlu:	538°
Programovaná hodnota úhlu:	180°
Skutečná dráha pojezdu:	−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 zredukuje 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 naprogramovaná.

M94 je účinná na začátku bloku.





8

Programování: Cykly



8.1 Práce s cykly

Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích operací, jsou v TNC uloženy v paměti jako cykly. Také jsou ve formě cyklů k dispozici přepočty souřadnic a některé speciální funkce (Přehled: viz „”, str. 181).

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 bezpečná vzdálenost, Q202 je vždy hloubka přísuvu atd.



Obráběcí cykly mohou provádět rozsáhlé obrábění. Z bezpečnostních důvodů proveďte před vlastním obráběním vždy grafický test programu (viz „Testování programu” na str. 404) !

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



V příručce ke stroji naleznete popis příslušných funkcí.

Za určitých okolností jsou u strojně specifických cyklů používány předávací parametry, které HEIDENHAIN již použil ve standardních cyklech. Aby se zabránilo při současném používání cyklů aktivních jako DEF (cykly, které TNC zpracovává automaticky při definici cyklu, viz též „Vyvolání cyklů” na str. 183) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz též „Vyvolání cyklů” na str. 183) problémům s přepisováním univerzálně používaných předávacích parametrů, tak dodržujte následující postup:

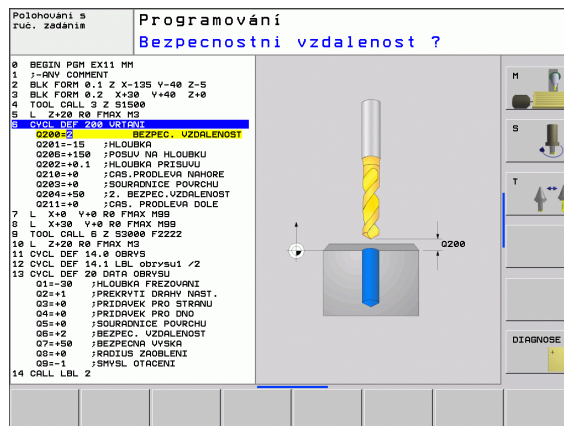
- ▶ Zásadně programujte cykly aktivní jako DEF před cykly aktivními jako CALL.
- ▶ Mezi definicí cyklu aktivního jako CALL a vyvoláním cyklu aktivního jako DEF programujte pouze tehdy, pokud nedochází k překrývání předávacích parametrů obou cyklů.

Definování cyklu pomocí softkláves

CYCL
DEFVrtání/
závit

262

- 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.
- Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ZADÁNÍ.
- Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.



Definice cyklu pomocí funkce GOTO

CYCL
DEF

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 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=3 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSVUV DO HLOUBKY

Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSVUVU

Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE

Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Skupina cyklů

Softklávesa

Cykly hlubokého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlabování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů

Vrtání/
závit

Cykly k frézování kapes, čepů a drážek

Kapsy/
ostrůvky/
drážky

Cykly k vytváření bodových rastrů (vzorů), např. díry na kružnici nebo na ploše

Rastr
bodů

Skupina cyklů	Softklávesa
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	Řádkování
Cykly pro transformaci (přepočít) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	Transform. souřadnic
Zvláštní cykly jako časová prodleva, vyvolání programu, orientace vřetena,	Speciální cykly



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**).

Uvědomte si, že změna posuvu **FAUTO** po definici cyklu nemá účinek, protože TNC během zpracování definice cyklu interně pevně přiřazuje posuv z bloku **TOOL CALL**.

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).

Dbejte na další předpoklady, 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 (přepočít) souřadnic;
- cyklus 9 ČASOVÁ PRODLEVA.

Všechny ostatní cykly můžete vyvolávat dále popsanými funkcemi.

Vyvolání cyklu pomocí CYCL CALL

Funkce **CYCL CALL** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. Výchozím bodem cyklu je poloha, která byla naposledy naprogramována 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** (Konec)

Vyvolání cyklu pomocí M99/M89

Blokově účinná funkce **M99** jednou vyvolá naposledy definovaný obráběcí cyklus. **M99** můžete programovat na konci polohovacího bloku, 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. bezpečná vzdálenost	200 
201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	201 
202 VYSOUSTRUŽENÍ (VYVRTÁVÁNÍ) S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	202 
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, degrese	203 
204 ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	204 
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, představná vzdálenost	205 
208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	208 
206 NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITŮ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	206 
207 VRTÁNÍ ZÁVITŮ GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	207 RT 
209 VRTÁNÍ ZÁVITŮ S ODLomením TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky	209 RT 
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 zhloubení	263 

Cyklus	Softklávesa
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem	264 
265 VRTACÍ 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 napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá programovaným posuvem F až do první hloubky přísluvu
- 3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost, tam setrvá - pokud je to zadáno - a poté najede opět rychloposuvem FMAX až na bezpečnou vzdálenost nad první přísluvnou hloubku
- 4 Potom vrtá nástroj zadaným posuvem F o další hloubku přísluvu
- 5 TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne zadané hloubky díry
- 6 Ze dna díry odjede nástroj rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost, nebo – pokud je to zadáno – 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.

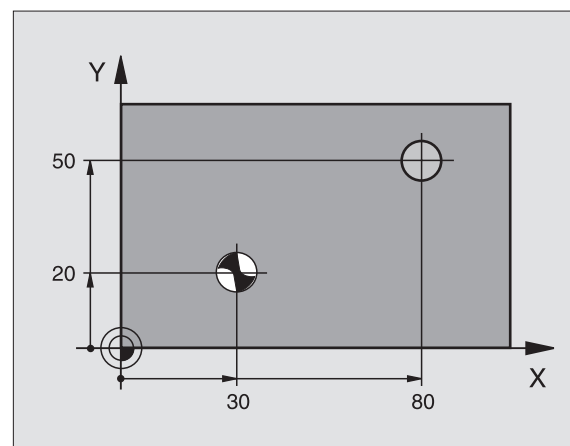
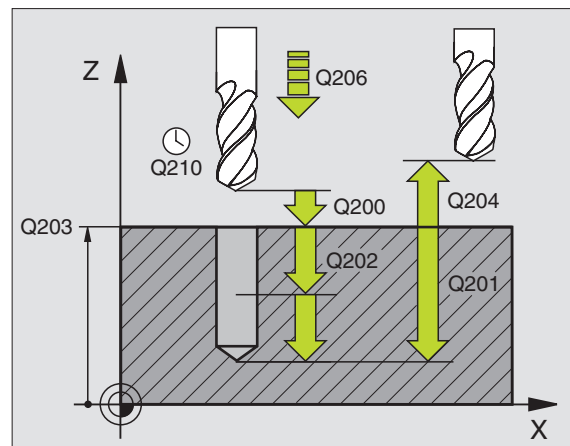
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



Strojním parametrem displayDepthErr 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 hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota
- **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- **Hloubka přísluvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísluvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísluvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísluvu 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 třísky.
- **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)
- **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách

Příklad: NC-bloky

10	L Z+100 R0 FMAX
11	CYCL DEF 200 VRTÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-15	;HLOUBKA
Q206=250	;POSUV PŘÍSLUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSLUVU
Q210=0	;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q211=0,1	;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
12	L X+30 Y+20 FMAX M3
13	CYCL CALL
14	L X+80 Y+50 FMAX M99
15	L Z+100 FMAX M2



VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vystružuje zadaným posuvem F až do programované hloubky
- 3 Na dně díry nástroj setrvává, je-li to zadáno
- 4 Potom TNC najíždí nástrojem s posuvem F zpět na bezpečnou vzdálenost a odtud – pokud je to zadané– rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramovat polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

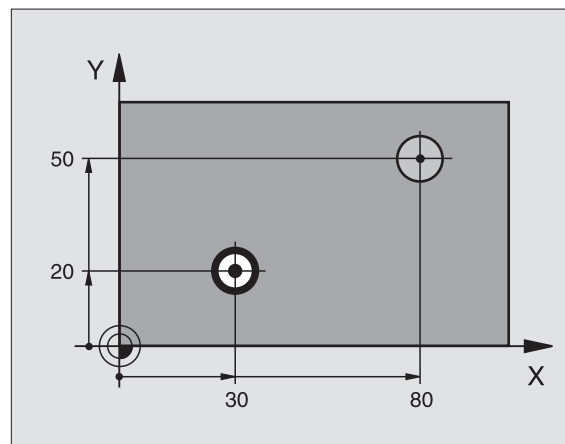
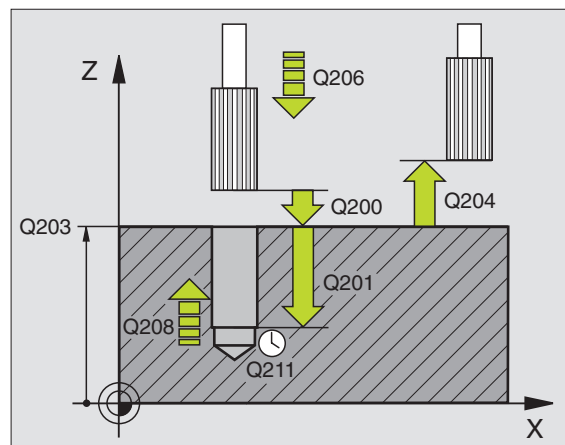
Znaménko parametru cyklu HLOUBKA definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



Strojním parametrem displayDepthErr 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 hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vystružování v mm/min
- **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- **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)

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-15 ;HLOUBKA
Q206=100 ;POSUV PŘÍSLUVU DO HLOUBKY
Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=250 ;POSUV PRO VYJETÍ
Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2



VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

- 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 – při běžícím vřetenу k uvolnění z řezu
- 4 Poté TNC provede polohování vřetene do pozice, která je určena v parametru Q336.
- 5 Je-li je navoleno vyjetí z řezu, vyjede TNC z řezu v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Potom odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud – pokud je to zadáno – rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnou vzdálenost. Je-li Q214=0, provede se návrat podél stěny díry.



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramovat 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 cyklus neprovede.

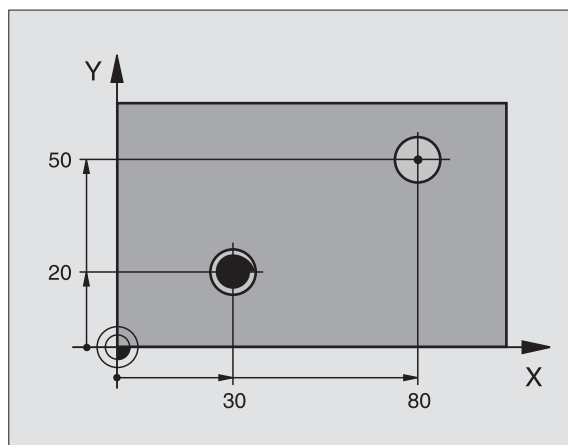
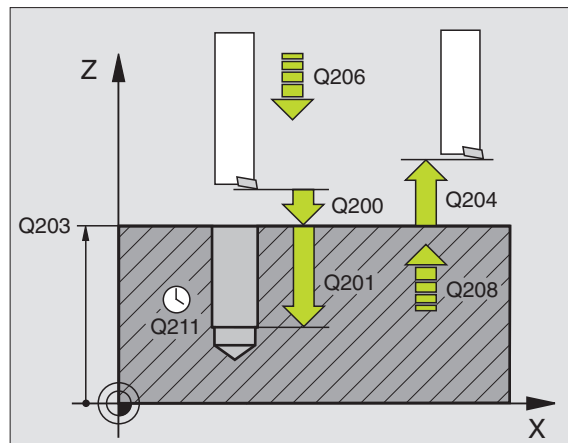
TNC obnoví na konci cyklu původní stav chladicí kapaliny a vřetena, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.



Strojním parametrem displayDepthErr 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 hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání 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 přísluvu 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 FMAX

11 CYCL DEF 202 VYVRTÁVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-15 ;HLOUBKA

Q206=100 ;POSUV PŘÍSLUVU DO
HLOUBKY

Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q208=250 ;POSUV PRO VYJETÍ

Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

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 napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá zadaným posuvem F až do první hloubky přísluvu
- 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 přísluv do hloubky.
- 4 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku přísluvu. Tato hloubka přísluvu se s každým přísluvem 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 posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX



Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramovat 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 cyklus neprovede.



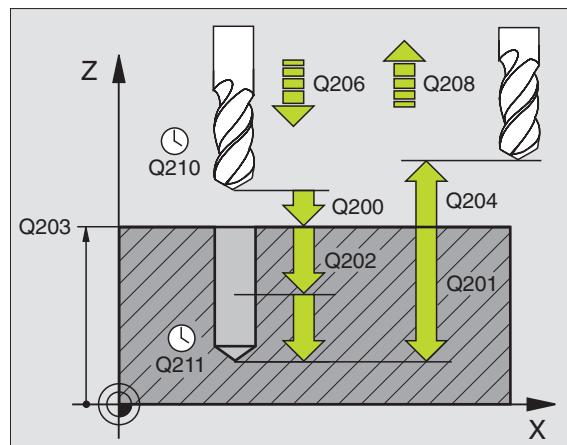
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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 hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- ▶ **Posuv přisuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přisuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přisuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přisuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přisuvu 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 přisuvu hloubku přisuvu 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 přisuvu Q205** (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přisuv na hodnotu zadanou pomocí Q205
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **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



Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘISUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘISUVU
Q210=0	;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,2	;REDUKČNÍ HODNOTA
Q213=3	;PŘERUŠENÍ TŘÍSEK
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PŘISUVU
Q211=0,25	;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=500	;POSUV PRO VYJETÍ
Q256=0,2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY



ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

Cyklus lze využít pouze s tzv. tyčí pro zpětné vyvrtávání.

Tímto cyklem vytvoříte zahloubení, které se nachází na spodní straně obrobku.

- 1 TNC napoložuje 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 odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud – pokud je to zadáno – rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnou vzdálenost.



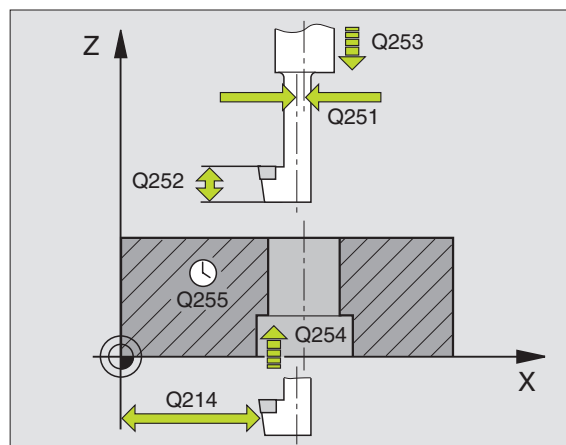
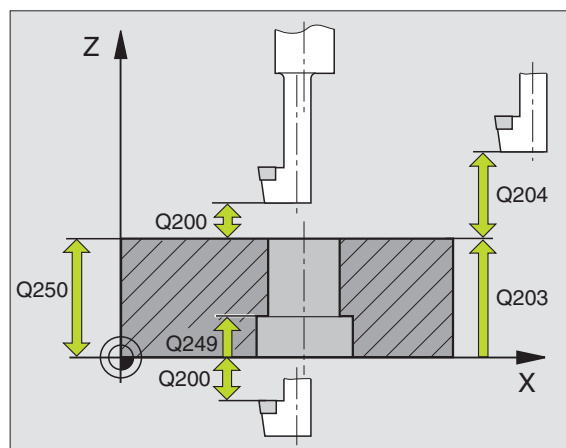
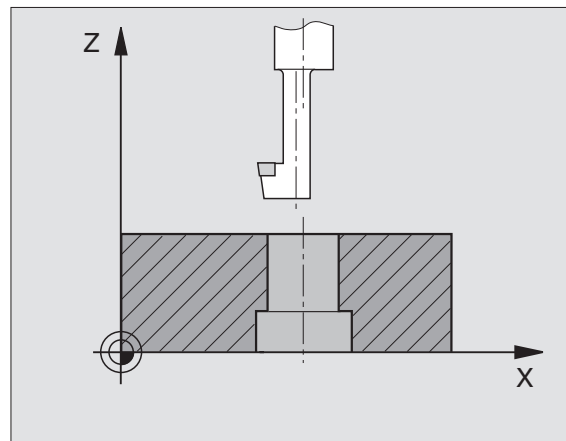
Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění při zahlubování. Pozor: kladné znaménko zahlubuje 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 tloušťku 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
 - ▶ **Tloušťka materiálu Q250** (inkrementálně): tloušťka 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 rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min
 - ▶ **Posuv při zahlubování Q254**: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
 - ▶ **Časová prodleva Q255**: doba prodlevy 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

Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q249=+5	;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
Q250=20	;TLOUŠŤKA MATERIÁLU
Q251=3,5	;HODNOTA VYOSENÍ
Q252=15	;VÝŠKA ŘEZU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q254=200	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q255=0	;ČASOVÁ PRODLEVA
Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q214=1	;SMĚR ODJETÍ
Q336=0	;ÚHEL VŘETENA





Nebezpečí kolize!

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 zanořením a před vyjetím z díry



UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205)

- 1 TNC napoložuje 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 zadaným posuvem F až do první hloubky 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 Poté vrtá nástroj 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 posuvem pro vyjždění 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 radiusu R0.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



Strojním parametrem displayDepthErr 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!

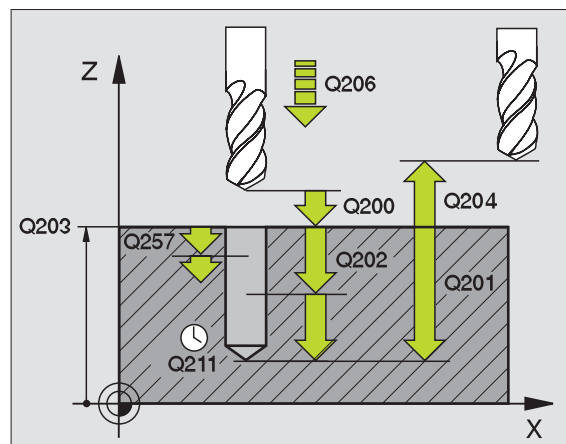




- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202** (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 při 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): přířuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0".
- **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256** (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástroj zpět při přerušení třísky
- **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- **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 přířuvu. Pohyby vyjždění zpět nebude TNC měnit, vztahují se tedy k souřadnicím povrchu obrobku.

Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q202=15	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q203=+100	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,5	;REDUKČNÍ HODNOTA
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q258=0,5	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST NAHOŘE
Q259=1	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST DOLE
Q257=5	;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q256=0,2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q211=0,25	;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q379=7,5	;BOD STARTU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ



VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné 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 úplný kruh, aby se odstranil materiál, který zůstal neodebrán při zanořování
- 4 Potom napoložuje TNC nástroj zpět do středu díry
- 5 Pak vyjede TNC rychloposuvem zpět 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 cyklus neprovede.

Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku.



Strojním parametrem displayDepthErr 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!



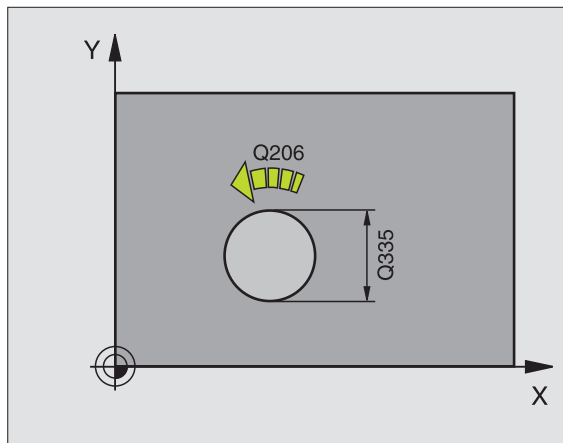
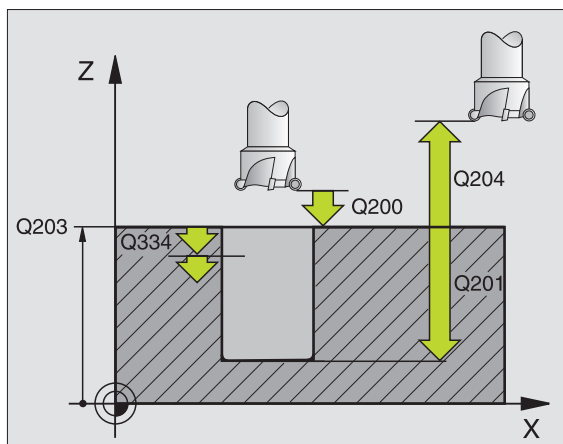
- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min
- **Hloubka přísluvu na šroubovici Q334** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj po každé obrátce šroubovice (= 360 °) vždy přisune



Uvědomte si, že při příliš velkém přísluvu může váš nástroj poškodit sám sebe i obrobek.

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísluvů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci ANGLE maximálně možný úhel zanoření nástroje, viz „Nástrojová data“, str. 98. TNC pak automaticky vypočte maximálně dovolený přísluv 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.



Příklad: NC-bloky

12 CYCL DEF 208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-80 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSLUVU DO
HLOUBKY

Q334=1.5 ;HLOUBKA PŘÍSLUVU

Q203=+100 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q335=25 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR

Q342=0 ;PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206)

- 1 TNC napoložuje 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 obrátí směr otáčení vřetena 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 cyklus neprovede.

Nástroj musí být upnutý ve vyrovnávací hlavě (vyrovnání délky). Vyrovnávací hlava 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 levý závit pomocí M4.



Strojním parametrem displayDepthErr 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 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**: pojzdová rychlost nástroje při vrtání závitu
- **Časová prodleva dole Q211**: zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při 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: $F = S \times p$

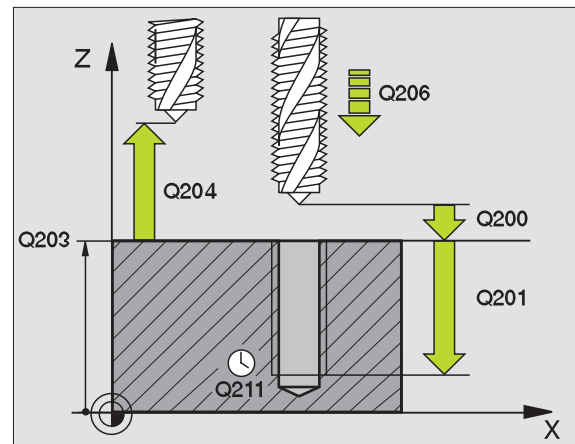
F: posuv (mm/min)

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 NOVĚ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSRUVU DO
HLOUBKY

Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

TNC řeže závit buď v jedné nebo několika operacích bez délkové vyrovnávací hlavy.

- 1 TNC napoložuje 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 obrátí směr otáčení vřetena 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 programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu R0.

Znaménko parametru Hloubka vrtání definuje směr vrtání.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitů 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 displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

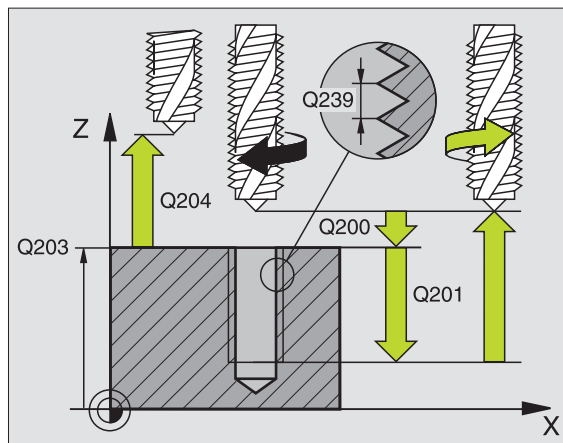
Pozor nebezpečí kolize!

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 hrot nástroje (poloha startu) – 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 stisknete tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Příklad: NC-bloky

26 CYCL DEF 207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q239=+1 ;STOUPÁNÍ ZÁVITU

Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus 209)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

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 napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku a tam provede orientaci vřetena
- 2 Nástroj jede na zadanou hloubku přísluvu, obrátí směr otáčení vřetena a odjede – podle definice – o určitou hodnotu zpět nebo kvůli odstranění třísky z díry ven
- 3 Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísluvu
- 4 TNC opakuje tento postup (2 až 3), až se dosáhne zadané hloubky závitů
- 5 Potom nástroj vyjede na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX
- 6 V bezpečné 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 závitů definuje směr obrábění.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitů 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 displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

Pozor nebezpečí kolize!

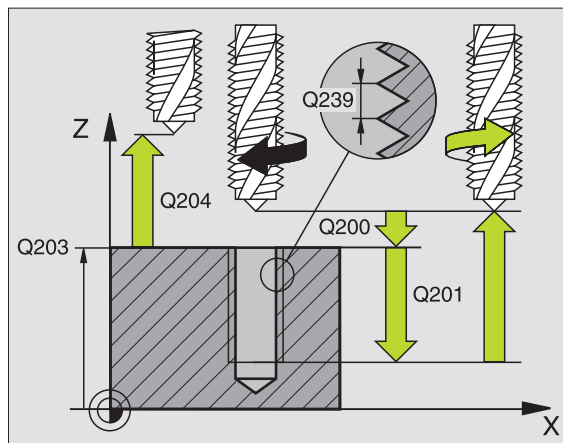
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost 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. bezpečná 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 bezpečnou 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 stisknete tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



Příklad: NC-bloky

26 CYCL DEF 209 VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY

Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q239=+1	;STOUPÁNÍ ZÁVITU
Q203=+25	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q257=5	;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q256=+25	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q336=50	;ÚHEL VŘETENA



Základy frézování závitů

Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetena (chladiivo minimálně 30 barů, tlak vzduchu minimálně 6 barů).
- Protože při frézování závitů obvykle vznikají deformace profilu závitů, 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-rádus 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 závitů 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 přířuvů 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. Chcete-li například opakovat pouze cyklus s operací zahlubování, pak zadejte pro hloubku závitů 0, směr obrábění se pak určuje podle hloubky zahloubení.

Postup při zlomení nástroje!

Dojde-li při řezání závitů 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 přířuvu a vyměnit jej.



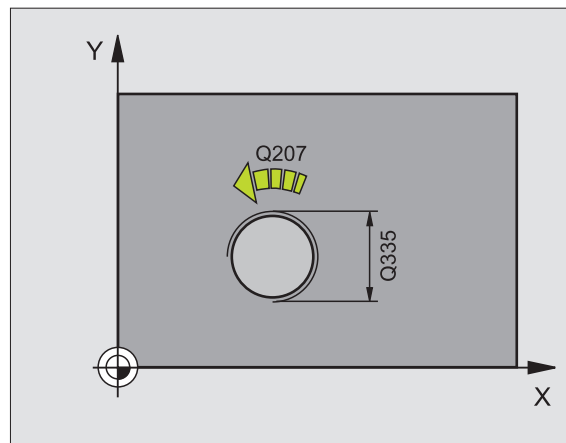
Při frézování závitů vztahuje TNC programovaný posuv k břítu nástroje. Protože však TNC indikuje posuv vztažený k dráze středu nástroje, nesouhlasí indikovaná hodnota s programovanou hodnotou.

Směr závitů se změní, když zpracujete jeden cyklus frézování závitů ve spojení s cyklem 8 ZRCADLENÍ pouze v jedné ose.



FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitů, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitů. Přitom se vykoná před šroubovicovým nájezdem ještě vyrovnávací pohyb v ose nástroje, aby dráha závitů 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 odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo pokud je to zadáno na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí radiusu R0.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitů definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku závitů = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.

Najetí na jmenovitý průměr závitů probíhá v půlkruhu ze středu. Je-li průměr nástroje menší o čtyřnásobek stoupání než jmenovitý průměr závitů, pak se provede boční předpolohování.

Mějte na paměti, že před najetím vykonává TNC vyrovnávací pohyb v ose nástroje. Velikost tohoto vyrovnávacího pohybu závisí na stoupání závitů. Dbejte proto na dostatečný prostor v díře!

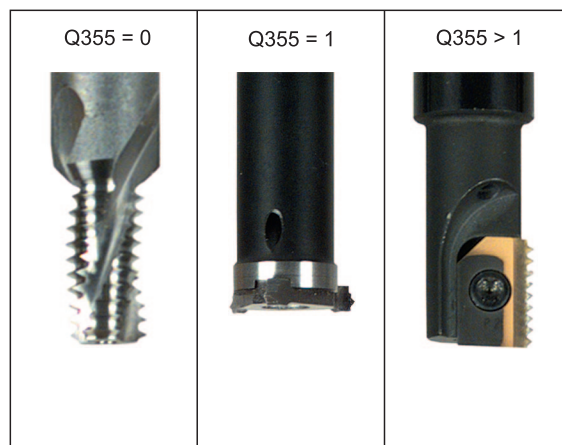
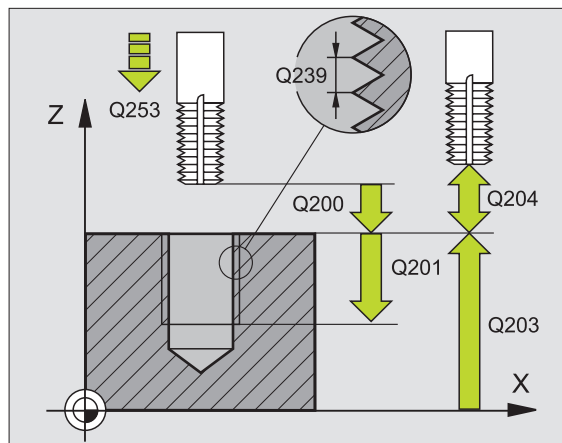


Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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 360° šroubovice na hloubku závitu
 1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
 >1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání
- ▶ **Polohovací posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění 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



Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU

Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR

Q239=+1,5 ;STOUPÁNÍ

Q201=-20 ;HLOUBKA ZÁVITU

Q355=0 ;PŘESAZOVÁNÍ

Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Zahlubování

- 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, napoložuje TNC nástroj hned polohovacím posuvem na hloubku zahloubení
- 4 Potom najede TNC podle daného místa ze středu nebo polohováním ze strany měkce na průměr jádra a provede kruhový pohyb

Čelní zahlubování

- 5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 6 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 7 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem 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 šroubovitým pohybem 360° závit
- 10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění

- 11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo pokud je to zadáno 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 závitů, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka zahloubení
3. hloubka na čelní straně

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 závitů programujte nejméně o jednu třetinu krát stoupání závitů menší než hloubku zahloubení.



Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

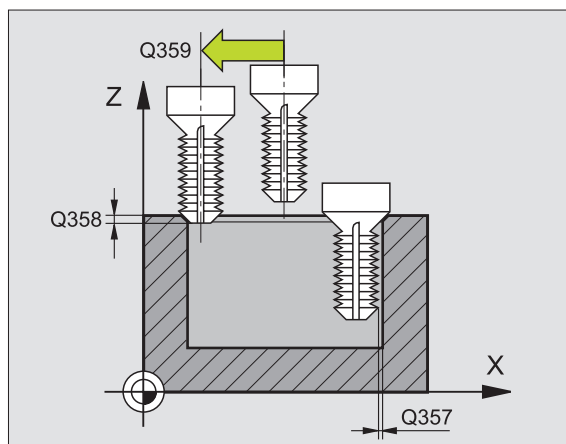
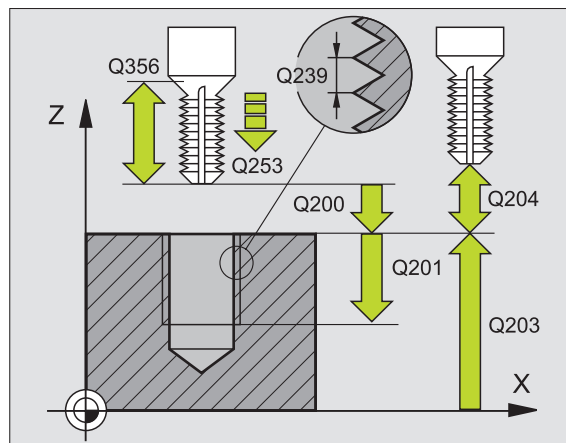
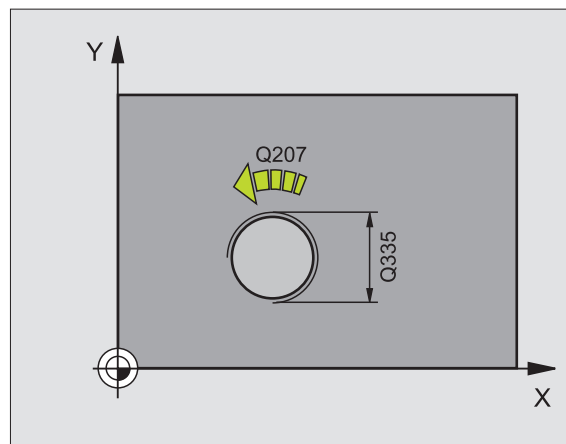
Pozor nebezpečí kolize!

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 závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239:** stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 + = pravý závit
 - = levý závit
- ▶ **Hloubka závitů Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitů
- ▶ **Hloubka zahloubení Q356 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje
- ▶ **Polohovací posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje 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



- **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

Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM	
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5	;STOUPÁNÍ
Q201=-16	;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20	;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q357=0,2	;BOČNÍ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q358=+0	;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ



VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Vrtání

- 2 Nástroj vrtá zadaným posuvem přísuvu do hloubky až do první hloubky 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 čelního zahloubení
- 7 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 8 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem 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 průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem o 360° závit
- 11 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění

- 12 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo pokud je to zadáno 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 závitů, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka vrtání
3. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Hloubku závitů programujte nejméně o jednu třetinu krát stoupání závitů menší než hloubku díry.



Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

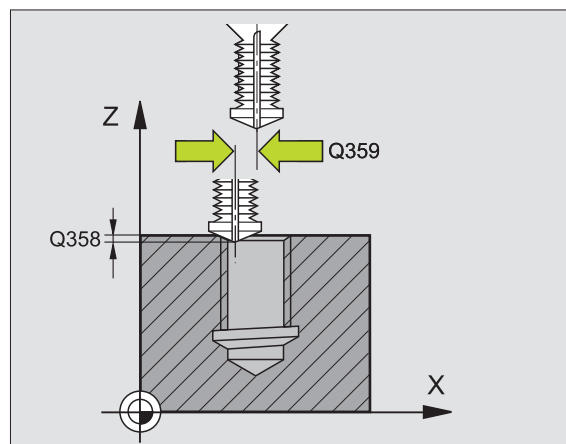
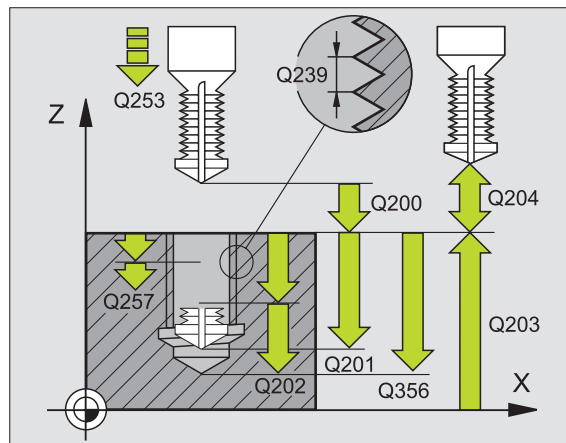
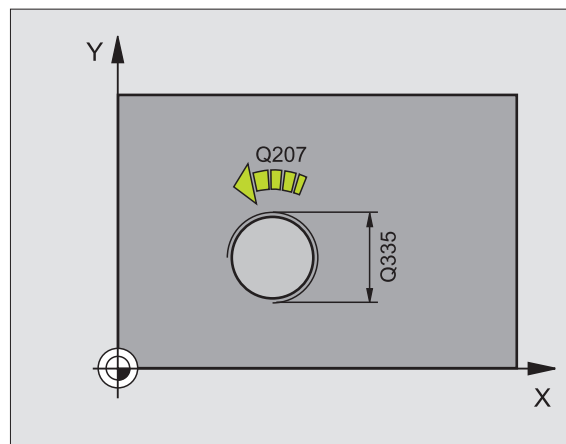
Pozor nebezpečí kolize!

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 rychlost nástroje 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 při 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



- **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: pojezdová rychlost
nástroje při vrtání v mm/min
- **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlost nástroje
při frézování v mm/min

Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ	
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5	;STOUPÁNÍ
Q201=-16	;HLOUBKA ZÁVITU
Q356=-20	;HLOUBKA VRTÁNÍ
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q258=0,2	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST
Q257=5	;HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘISKY
Q256=0,2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘISKY
Q358=+0	;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ



VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 265)

- 1 TNC napoložuje 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 napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 4 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem 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 odjede nástroj 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 radiusu 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. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Změníte-li hloubku závitu, změní TNC automaticky výchozí bod pro šroubovicový pohyb.

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 displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

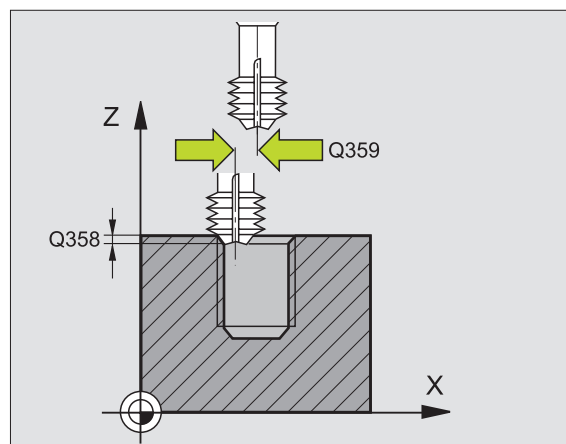
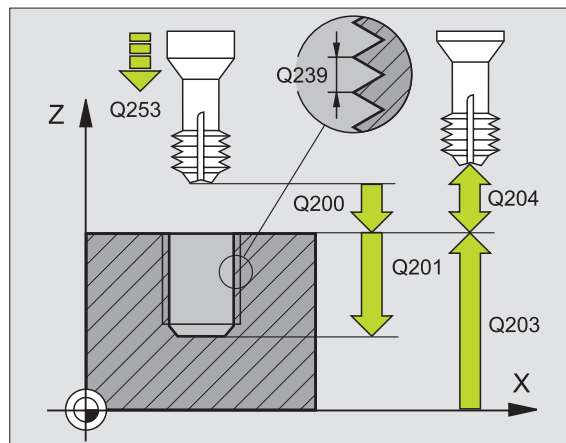
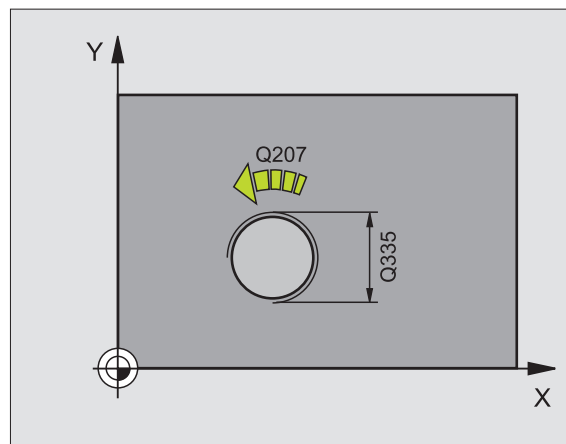
Pozor nebezpečí kolize!

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 závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239:** stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 + = pravý závit
 - = levý závit
- ▶ **Hloubka závitů Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitů
- ▶ **Polohovací posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje 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 závitů
 1 = po obrobení 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 při zahlubování Q254**: pojezdová rychlost
nástroje při zahlubování v mm/min
- **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje
při frézování v mm/min

Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU	
Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1,5	;STOUPÁNÍ
Q201=-16	;HLOUBKA ZÁVITU
Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q358=+0	;HLOUBKA NA ČELE
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q360=0	;ZAHLUBOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q254=150	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ



FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267)

- 1 TNC napoložuje 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 rádiusu závitů, rádiusu nástroje a stoupání.
- 3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 4 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 5 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do bodu startu

Frézování závitů

- 6 TNC napoložuje nástroj do bodu startu, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Bod startu frézování závitů = bod startu čelního zahloubení.
- 7 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitů, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 8 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitů
- 9 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici
- 10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění

- 11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo pokud je to zadáno 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 závitů, případně hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka na čelní straně

Přiřadíte-li některému parametru hloubky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitů definuje směr obrábění.



Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

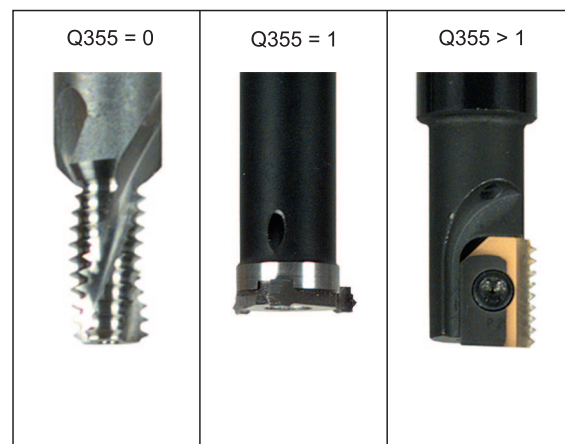
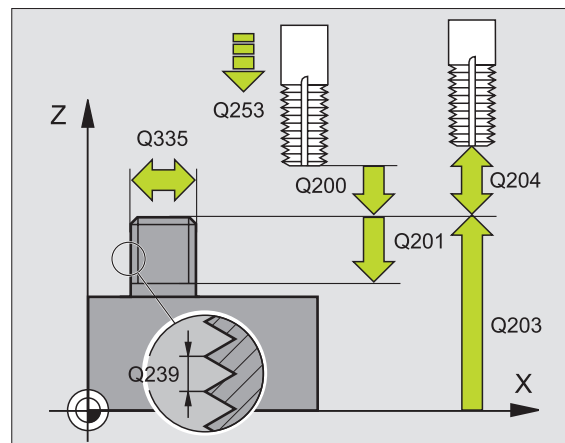
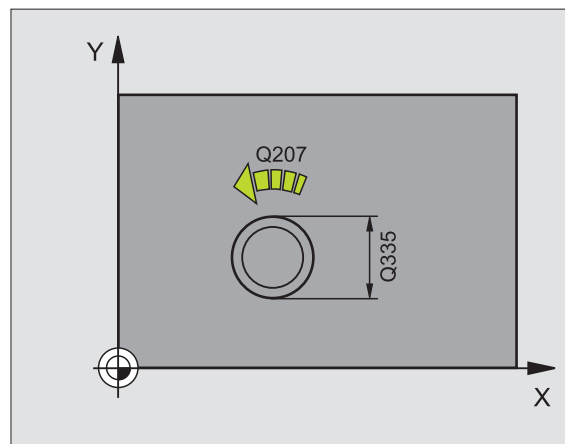
Pozor nebezpečí kolize!

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 závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239:** stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 - + = pravý závit
 - = levý závit
- ▶ **Hloubka závitů Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitů
- ▶ **Přesazování Q355:** počet chodů závitů, o který se nástroj přesadí (viz obrázek vpravo dole):
 - 0 = jedna šroubovice na hloubku závitů
 - 1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitů
 - >1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání
- ▶ **Polohovací posuv Q253:** pojezdová rychlost nástroje 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



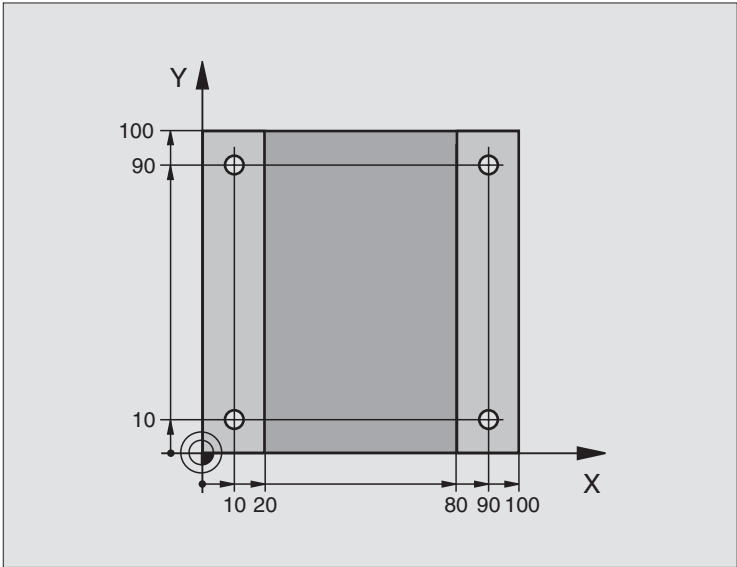
- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- **Hloubka čelního zahloubení Q358** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost, 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

Příklad: NC-bloky

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 PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q351=+1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q358=+0	;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0	;PŘESAZENÍ NA ČELE
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
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 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	
Q203=-10 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0.2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

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	
212 KAPSA NAČISTO (pravoúhlá) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	
213 OSTRŮVKY NAČISTO (pravoúhlé) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	
5 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického předpolohování	
214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	
215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost	
210 DRÁŽKA KYVNĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	
211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	

FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)

Cykly 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 jsou v skupině speciálních cyklů. Zde ve druhé liště softkláves, zvolte softklávesu OLD CYCLS (Staré cykly).

- 1 Nástroj se v poloze startu (střed kapsy) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přísluvu
- 2 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 až 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).

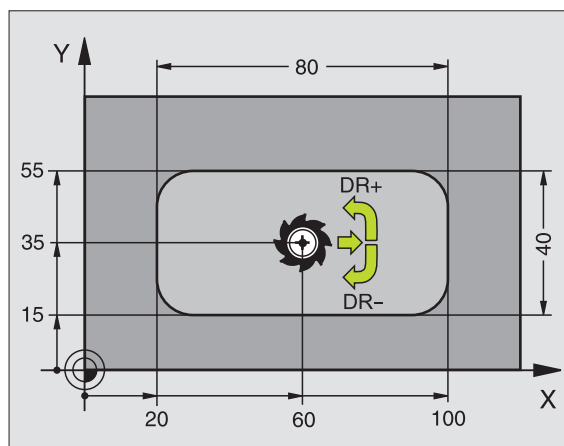
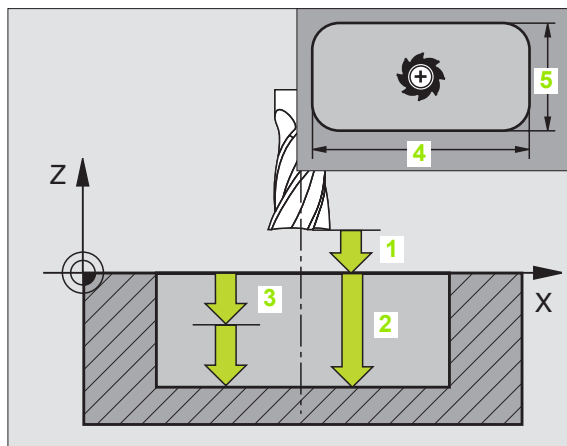
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

Pro 2. délku strany platí následující podmínka: 2. délka strany je větší než $[(2 \times \text{rádius zaoblení}) + \text{stranový přísluv}]$.



Strojním parametrem displayDepthErr 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 VZDÁLENOST 2
14 CYCL DEF 4.2 HLOUBKA -10
15 CYCL DEF 4.3 PŘÍSLUV 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
    
```



- ▶ **Bezpečná 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 směru hodinových ručiček**
 DR +: sousledné frézování při M3
 DR -: nesousledné frézování při M3
- ▶ **Rádus zaoblení**: rádus rohů kapsy.
 Pro rádus = 0 je rádus zaoblení stejný jako rádus nástroje

Výpočty:

přísuv do strany $k = K \times R$

K: koeficient překrytí definovaný ve strojním parametru PocketOverlap

R: rádus frézy

KAPSA NA ČISTO (cyklus 212)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost 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 FMAX na bezpečnou vzdálenost 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 Pak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu 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 na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je to zadáno– na 2. bezpečnou vzdálenost a pak do středu kapsy (koncová poloha = startovní poloha)



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 cyklus neprovede.

Chcete-li rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv přísuvu do hloubky.

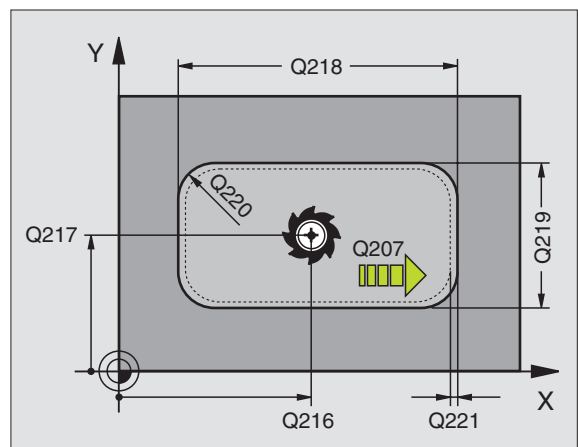
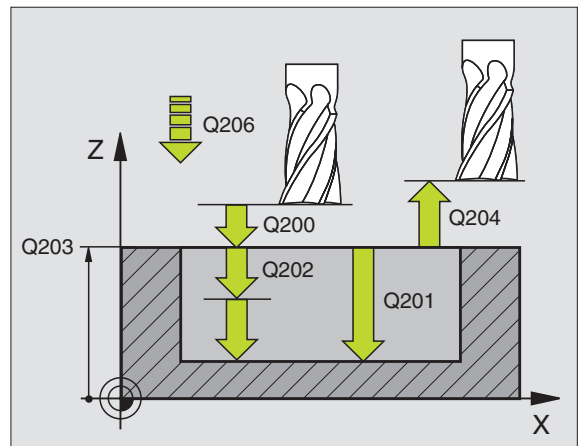
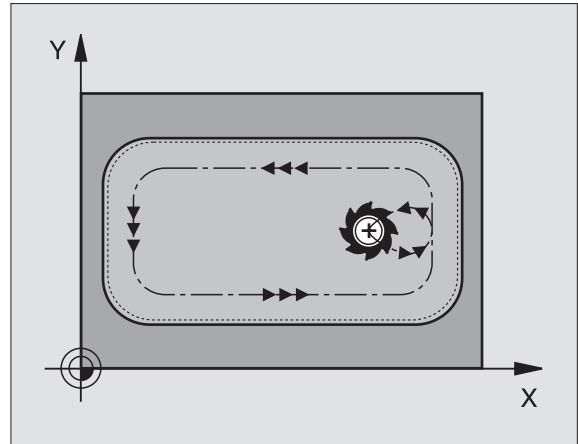
Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek rádiu nástroje.



Strojním parametrem displayDepthErr 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 hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, 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. délka strany Q218** (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění
- **2. délka strany Q219** (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění.
- **Rádus 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

Pélida: NC-bloky

354 CYCL DEF 212 KAPSA NAČISTO	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q218=80	;1. DÉLKA STRANY
Q219=60	;2. DÉLKA STRANY
Q220=5	;ROHOVÝ RÁDIUS
Q221=0	;PŘÍDAVEK



ČEP NA ČISTO (cyklus 213)

- 1 TNC najede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu čepu (ostrůvku)
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění do bodu 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 na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísvu do hloubky na první hloubku přísvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu 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 na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost 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 cyklus neprovede.

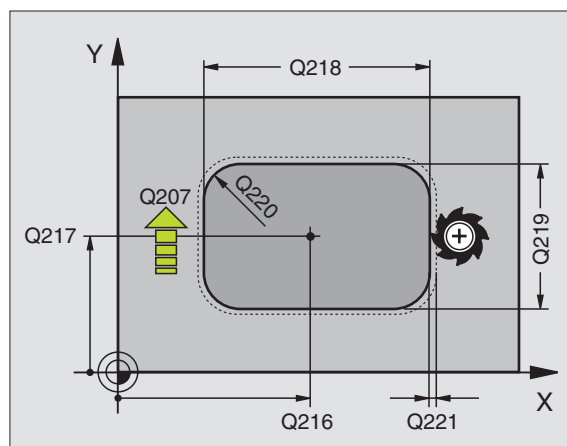
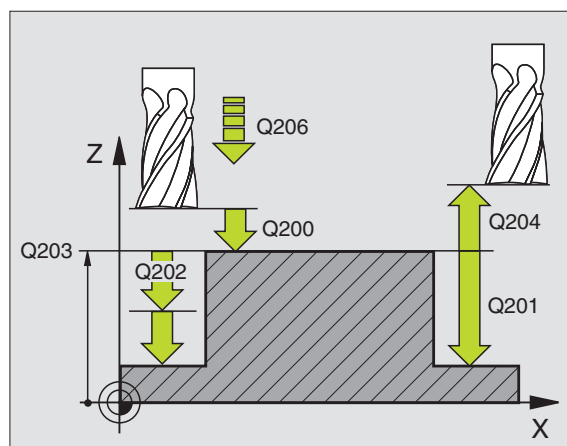
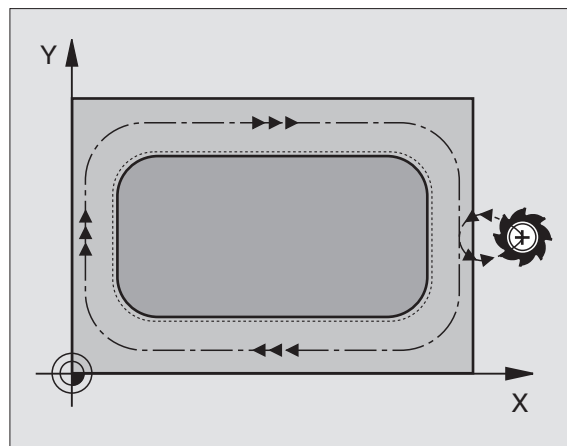
Pokud chcete rovnou zhotovit čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísvu do hloubky malou hodnotu.



Strojním parametrem displayDepthErr 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 hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost 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. délka strany Q218** (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ **2. délka strany Q219** (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění
- ▶ **Rádus rohu Q220**: rádus rohu čepu
- ▶ **Přídavek 1. osy Q221** (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce čepu.

Pélida: NC-bloky

35 CYCL DEF 213 ČEP NAČISTO	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q291=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUV DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q294=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q218=80	;1. DÉLKA STRANY
Q219=60	;2. DÉLKA STRANY
Q220=5	;ROHOVÝ RÁDIUS
Q221=0	;PŘÍDAVEK



KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5)

Cykly 1, 2, 3, 4, 5, 17, 18 jsou v skupině speciálních cyklů. Zde ve druhé liště softkláves, zvolte softklávesu OLD CYCLS (Staré cykly).

- 1 Nástroj se v poloze startu (střed kapsy) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přísluvu
- 2 Potom nástroj opisuje posuvem F spirálovitou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; pokud jde o přísluv do strany k, viz „FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)“, str. 231
- 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 cyklus neprovede.

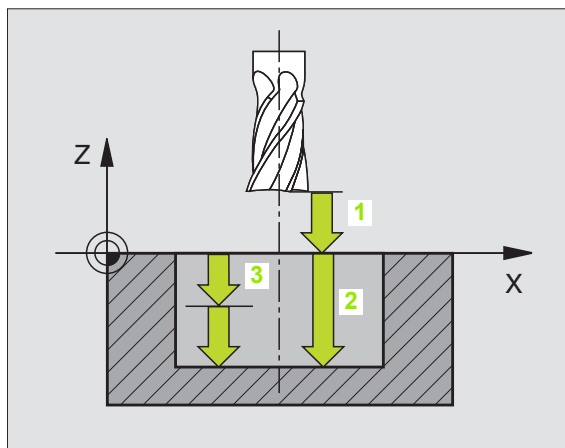
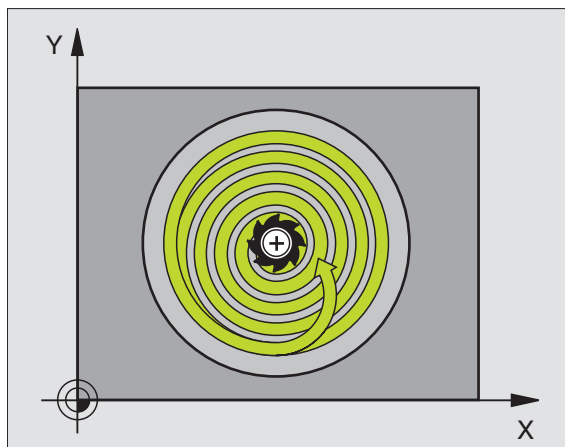


Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

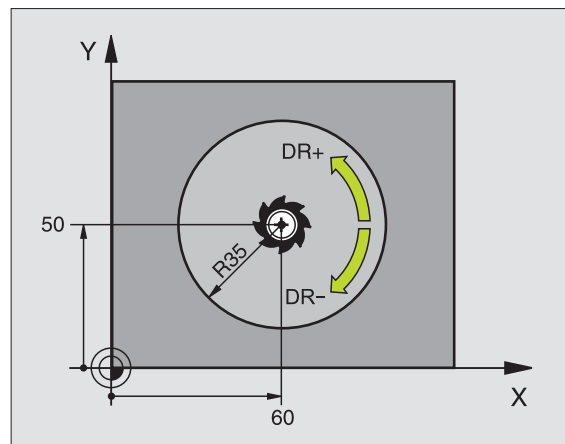
Pozor nebezpečí kolize!



- **Bezpečná vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- **Hloubka frézování 2**: vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- **Hloubka přísluvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísluvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísluvu je větší než konečná hloubka.



- **Posuv přísluvu do hloubky:** pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- **Rádus kruhu:** rádus kruhové kapsy
- **Posuv F:** pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění
- **Otáčení ve směru hodinových ručiček**
 DR +: sousledné frézování při M3
 DR -: nesousledné frézování při M3



Pélida: NC-bloky

16 L Z+100 R0 FMAX
17 CYCL DEF 5.0 KRUHOVÁ KAPSA
18 CYCL DEF 5.1 VZDÁLENOST 2
19 CYCL DEF 5.2 HLOUBKA -12
20 CYCL DEF 5.3 PŘÍSLUV 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 L Z+2 FMAX M99

KAPSA NAČISTO (cyklus 214)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost 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 na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ořezuje sousledně jeden oběh
- 5 Potom odjede nástroj 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 na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost 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 cyklus neprovede.

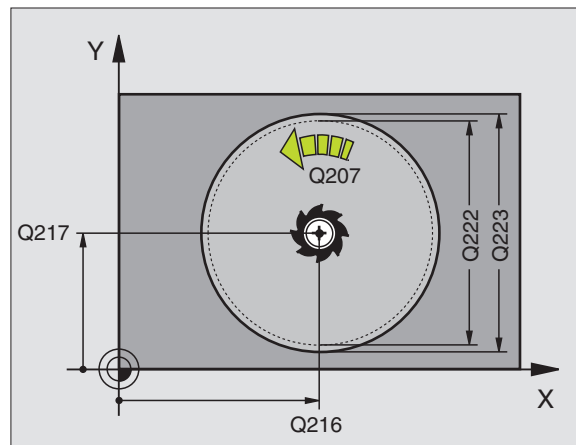
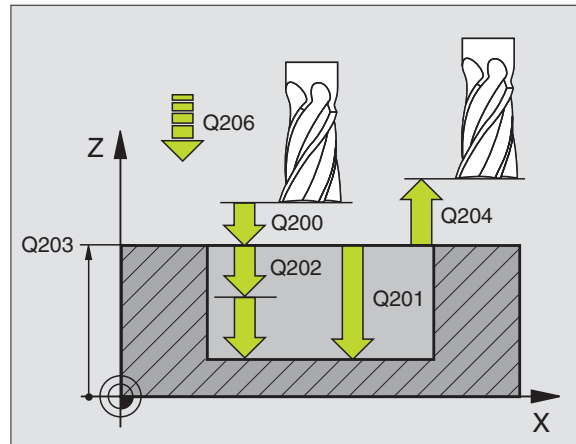
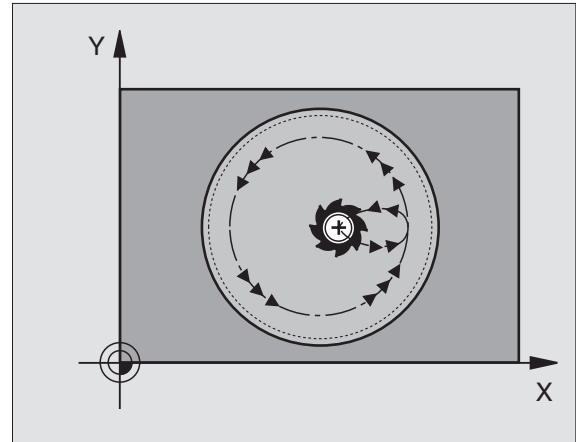
Chcete-li rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv přísuvu do hloubky.



Strojním parametrem displayDepthErr 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 hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, 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 předhrubované kapsy pro výpočet napolohování; průměr polotovaru zadávejte menší než je průměr hotového dílce
- ▶ **Průměr hotového dílce Q223**: průměr načisto obrobené kapsy; průměr hotového dílce zadávejte větší než je průměr polotovaru a větší než je průměr nástroje

Příklad: NC-bloky

42 CYCL DEF 214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q222=79	;PRŮMĚR POLOTOVARU
Q223=80	;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE



KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO (cyklus 215)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost a pak do středu čepu
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění do bodu startu frézování. Bod startu leží přibližně o dvojnásobek rádiusu nástroje vpravo od čepu
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísvu do hloubky na první hloubku přísvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu 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 zadána - 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 cyklus neprovede.

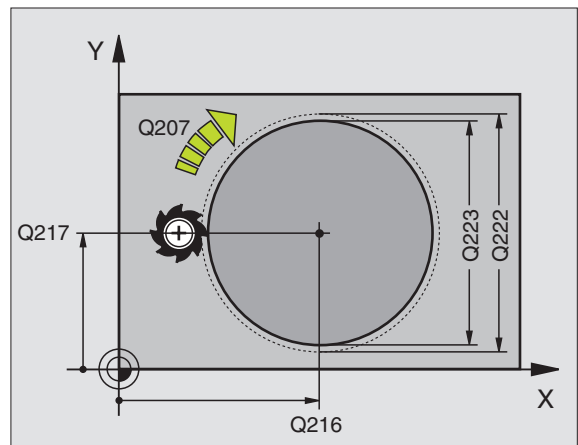
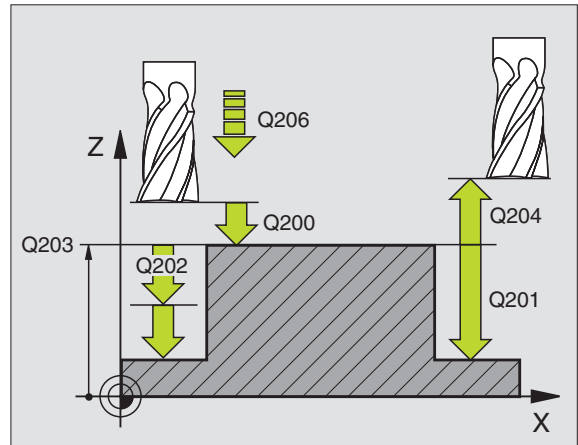
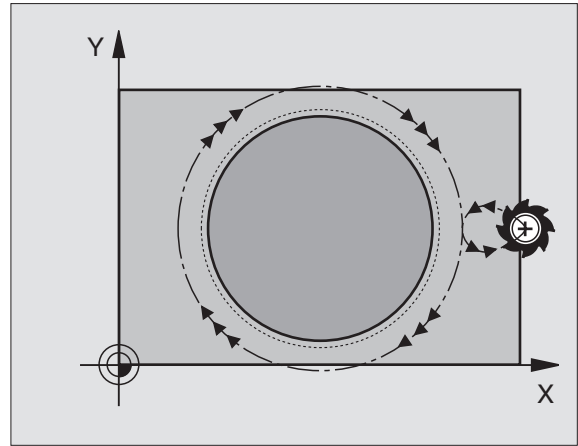
Pokud chcete rovnou zhotovit čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísvu do hloubky malou hodnotu.



Pozor nebezpečí kolize!

Strojním parametrem displayDepthErr 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!





- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, pak zadejte malou hodnotu; zajiždíte-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 průměr hotového dílce.
- ▶ **Průměr hotového dílce Q223**: průměr načisto obrobeného čepu; průměr hotového dílce zadávejte menší než průměr polotovaru.

Příklad: NC-bloky

43 CYCL DEF 215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q222=81	;PRŮMĚR POLOTOVARU
Q223=80	;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE



DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 210)

Hrubování

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu levého kruhového oblouku; odtud napoložuje 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 programované 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 zadáno 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 cyklus neprovede.

Průměr frézy nevolte větší než je šířka drážky, a ne menší než je třetina šířky drážky.

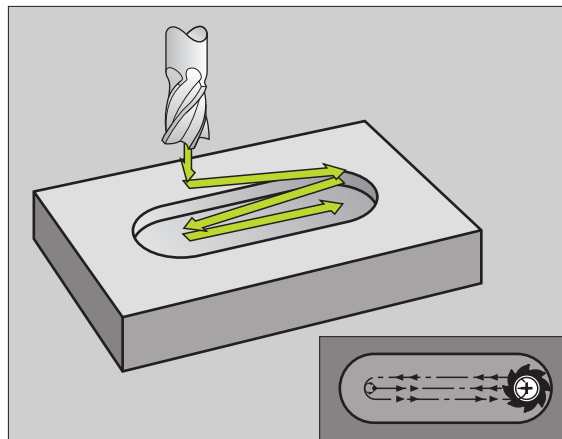
Průměr frézy volte menší, než je polovina délky drážky: jinak TNC nemůže kývavě zanořovat.



Pozor nebezpečí kolize!

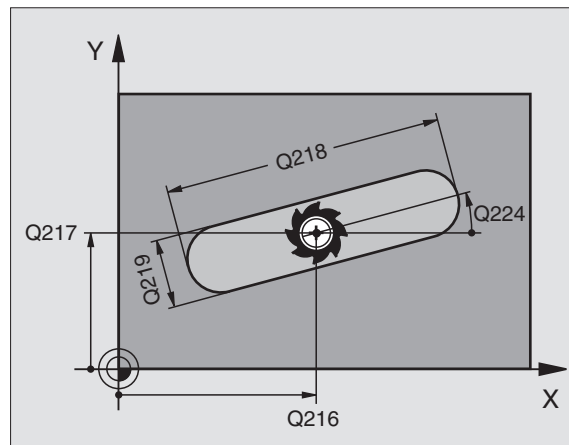
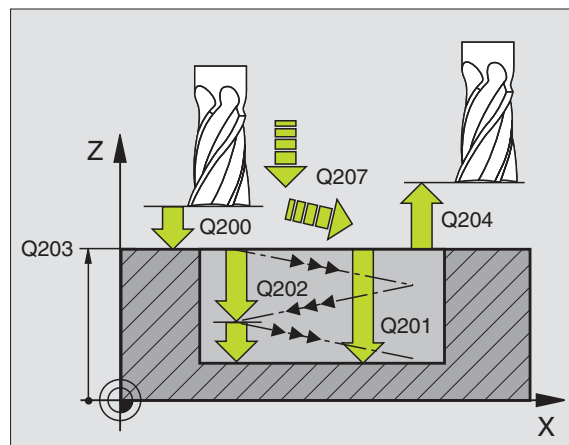
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- ▶ **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 dokončování
1: pouze hrubování
2: pouze dokončování
- ▶ **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. délka strany Q218** (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky
- ▶ **2. délka strany 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 (frézování podélné díry).



- **Úhel natočení Q224** (absolutně): úhel, o který je celá drážka natočena; střed otáčení leží ve středu drážky.
- **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**: pojezdová rychlost nástroje při pohybu do hloubky v mm/min. Účinné pouze při dokončování, je-li zadán přísuv pro dokončování

Příklad: NC-bloky

51 CYCL DEF 210 DRÁŽKA KÝVAVĚ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q218=80	;1. DÉLKA STRANY
Q219=12	;2. DÉLKA STRANY
Q224=+15	;POLOHA NATOČENÍ
Q338=5	;PŘÍSUUV NAČISTO
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY



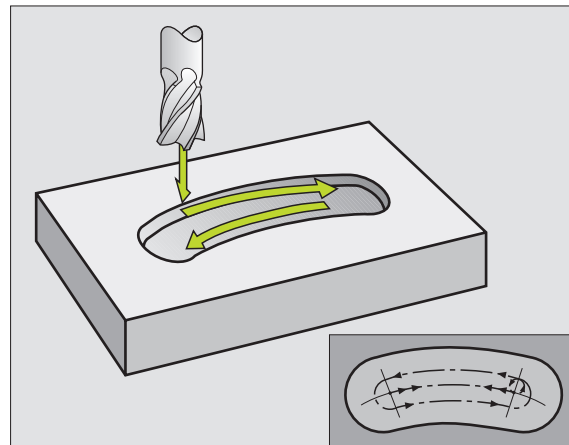
KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 211)

Hrubování

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napoložuje 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 za účelem ofrézování roviny na druhý konec drážky

Obrábění načisto

- 5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na konečný obrys; tento obrys pak TNC sousledně dokončí (při 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 šroubovým pohybem od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC 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.

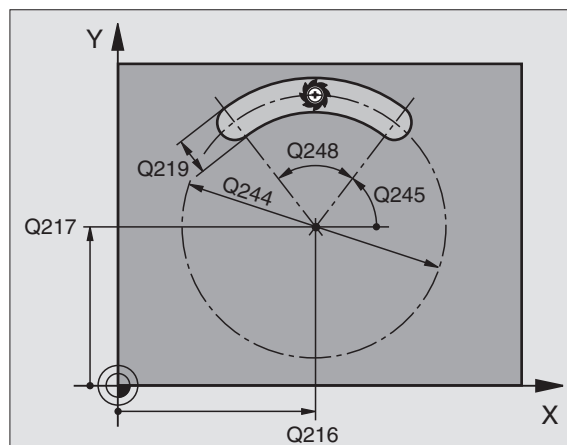
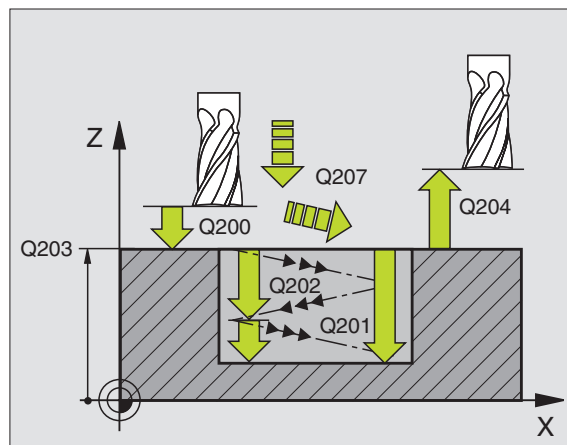


Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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 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 dokončování
1: pouze hrubování
2: pouze dokončování
- ▶ **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.
- ▶ **Průměr roztečné kružnice Q244**: zadejte průměr roztečné kružnice.
- ▶ **2. délka strany Q219**: zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry).
- ▶ **Úhel startu Q245** (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu (výchozího bodu).



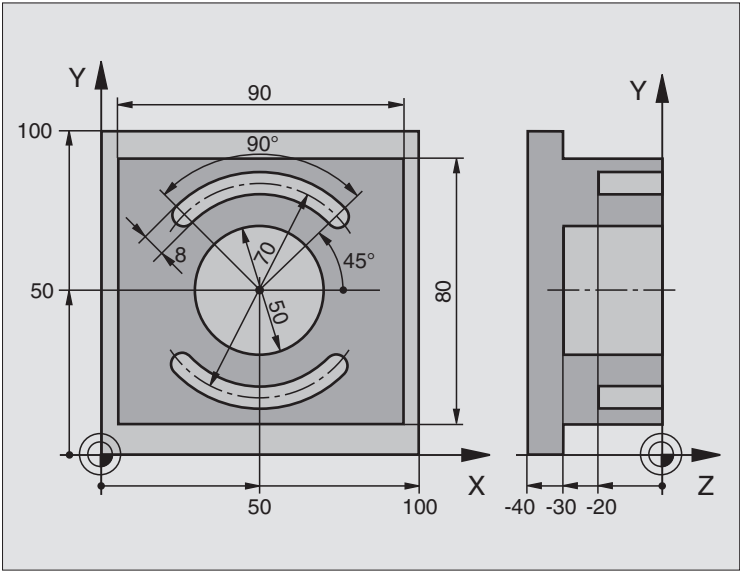
- **Úhel otevření drážky Q248** (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky
- **Přísuv při dokončování Q338** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem
- **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při pohybu do hloubky v mm/min. Účinné pouze při dokončování, je-li zadán přísuv pro dokončování

Pélida: NC-bloky

52 CYCL DEF 211 KRUHOVÁ DRÁŽKA	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q215=0	;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q244=80	;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE
Q219=12	;2. DÉLKA STRANY
Q245=+45	;ÚHEL STARTU
Q248=90	;ÚHEL OTEVŘENÍ
Q338=5	;PŘÍSUUV NAČISTO
Q206=150	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY



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, ostrůvků (čepů) a drážek

7 CYCL DEF 213 ČEP NAČISTO	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-30 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q207=250 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q218=90 ;1. DÉLKA STRANY	
Q219=80 ;2. DÉLKA STRANY	
Q220=0 ;ROHOVÝ RÁDIUS	
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 S5000	Vyvolání nástroje - drážková fréza
18 CYCL DEF 211 KRUHOVÁ DRÁŽKA	Definice cyklu - drážka 1
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-20 ;HLOUBKA	
Q207=250 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q244=80 ;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q219=12 ;2. DÉLKA STRANY	
Q245=+45 ;ÚHEL STARTU	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	



Q338=5 ;PŘÍSU V NAČISTO	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSU VU DO HLOUBKY	
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
23 END PGM C210 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	
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH	

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
Cyklus 267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU

RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220)

- 1 TNC napoložuje rychloposuvem nástroj 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 obráběcí cyklus
- 3 Potom TNC napoložuje nástroj přímkovým nebo kruhovým pohybem do bodu startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo 2. bezpečné vzdálenosti)
- 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace



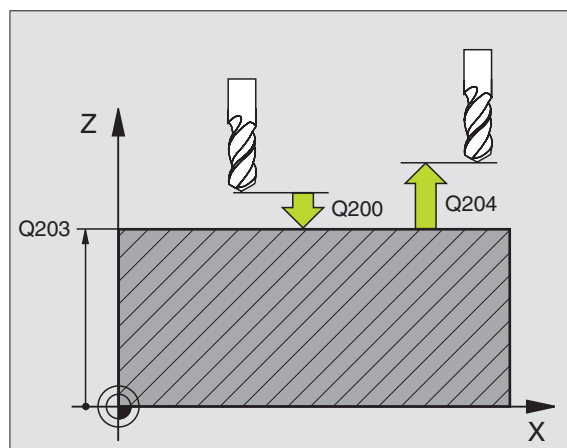
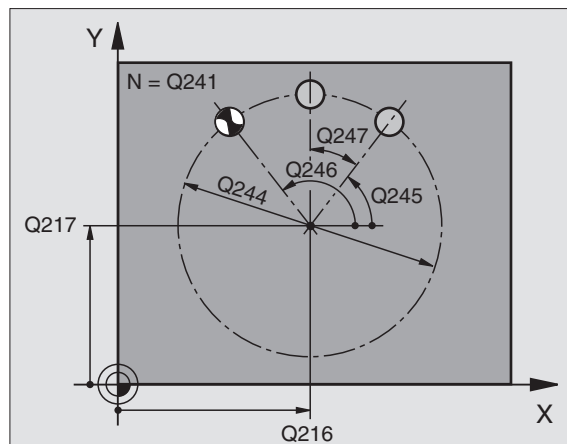
Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 automaticky 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 roztečné kružnice.
- **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 směru hodinových ručiček, jinak se obrábí ve směru 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 hodinových ručiček).
- ▶ **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 funkci má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
0: mezi operacemi pojíždět po přímce;
1: mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.

Pélida: NC-bloky

53 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	
Q216=+50	;STŘED 1. OSY
Q217=+50	;STŘED 2. OSY
Q244=80	;PRŮMĚR ROZTEČNÉ KRUŽNICE
Q245=+0	;ÚHEL STARTU
Q246=+360	;KONCOVÝ ÚHEL
Q247=+0	;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q241=8	;POČET OBRÁBĚCÍCH OPERACÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=1	;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY
Q365=0	;ZPŮSOB POJEZDU



RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221)



Před programováním dbejte na tyto body

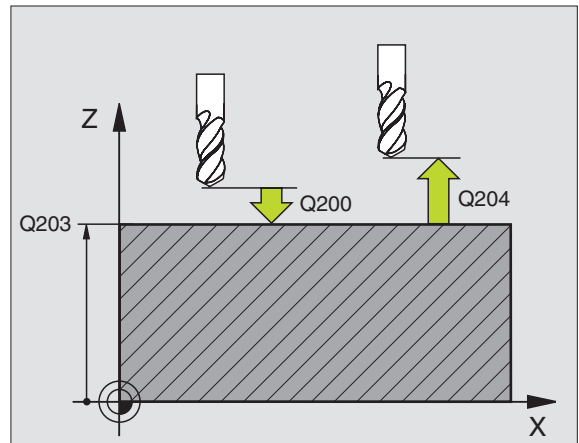
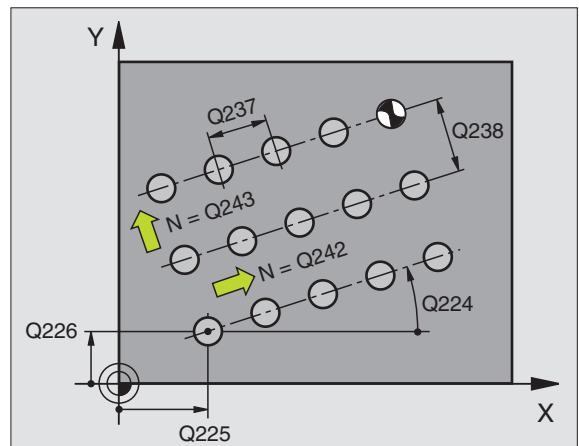
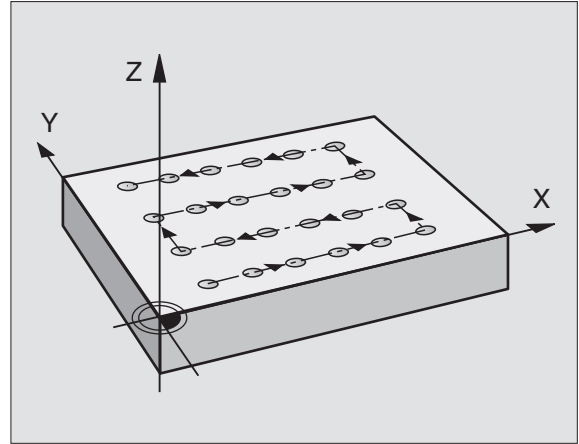
Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

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. bezpečná vzdálenost z cyklu 221.

- 1 TNC napoložuje 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 obráběcí cyklus
 - 3 Potom TNC napoložuje nástroj v kladném směru hlavní osy na bod startu další obráběcí operace; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo 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





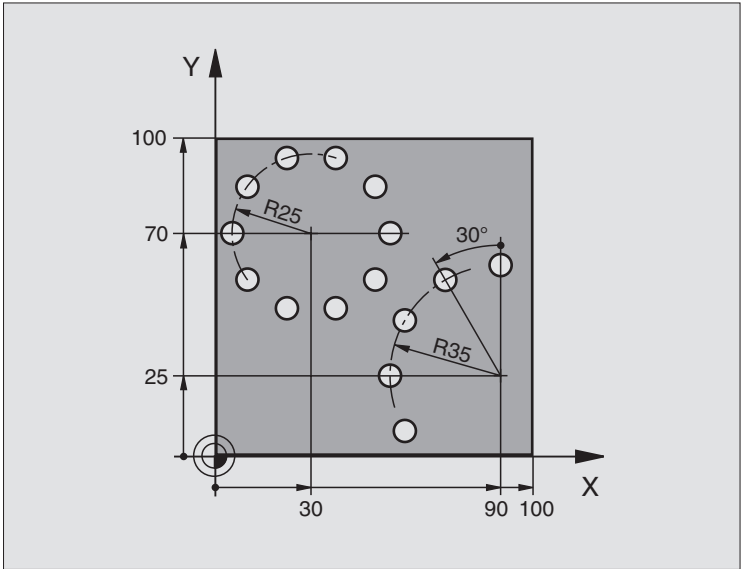
- ▶ **Bod startu 1. osy Q225** (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Bod startu 2. osy Q226** (absolutně): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **Rozteč 1. osy Q237** (inkrementálně): rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- ▶ **Rozteč 2. osy Q238** (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 operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost

Pélida: NC-bloky

54 CYCL DEF 221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH	
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 ŘÁDEK
Q224=+15	;POLOHA NATOČENÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=1	;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY



Příklad: Díry na kružnici



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 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	



7 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	Definice cyklu roztečné kružnice 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 ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q245=+0 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360 ;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=10 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q365=0 ;ZPŮSOB POJEZDU	
8 CYCL DEF 220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI	Definice cyklu roztečné kružnice 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 ROZTEČNÉ KRUŽNICE	
Q245=+90 ;ÚHEL STARTU	
Q246=+360 ;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=30 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=5 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q365=0 ;ZPŮSOB POJEZDU	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
10 END PGM VRTÁNÍ MM	



8.5 SL-cykly

Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu 14 OBRYŠ, vypočte TNC celkový obrys.



Paměť pro jeden cyklus je omezená. V jednom cyklu můžete naprogramovat maximálně 1000 obrysových prvků.

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 radiusu RR.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí radiusu RL.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetená.
- Používáte-li Q-parametry, pak provádějte příslušné výpočty a přiřazení pouze v rámci daných obrysových podprogramů.

Příklad: Schéma: Práce s SL-cykly

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 OBRYŠ ...
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 STRANA NAČISTO ...
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 bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádus „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 tangenciální kruhové 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 bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.



Přehled SL-cyklů

Cyklus	Softklávesa	Stránka
14 OBRYŠ (nezbytně nutné)		Str. 262
20 OBRYSOVÁ DATA (nezbytně nutné)		Str. 266
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)		Str. 267
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutné)		Str. 268
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)		Str. 269
24 DOKONČENÍ STĚNY (volitelně použitelné)		Str. 270

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa	Stránka
25 OTEVŘENÝ OBRYŠ		Str. 271
27 PLÁŠŤ VÁLCE		Str. 273
28 PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážek		Str. 275
29 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku		Str. 277



OBRYS (cyklus 14)

V cyklu 14 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které se mají složit do jednoho celkového obrysu.



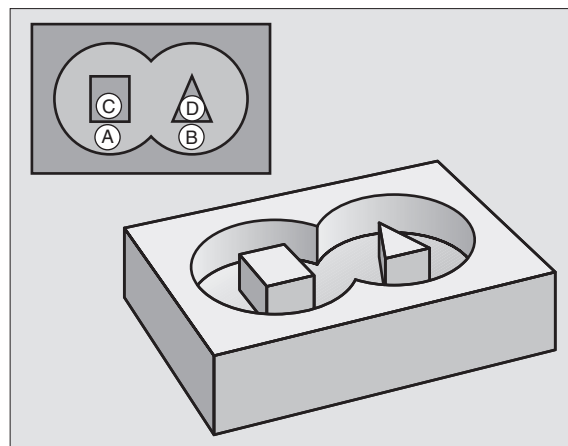
Před programováním dbejte na tyto body

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).

14
LBL 1...N

- Číslo “Label” (návěstí) pro obrys: zadejte všechna čísla návěstí jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte 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

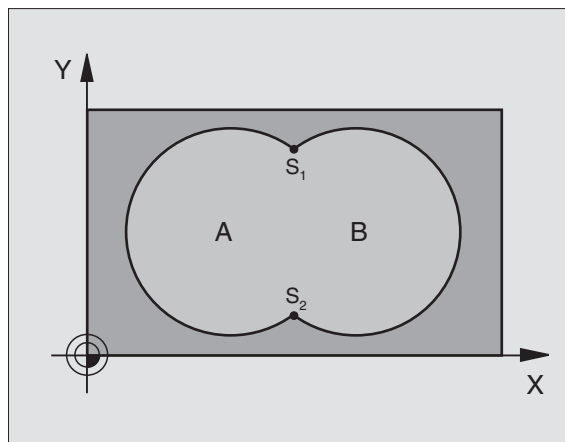
56 LBL 2

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

„Úhrnná“ plocha

Obrobit se mají obě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývajících 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:

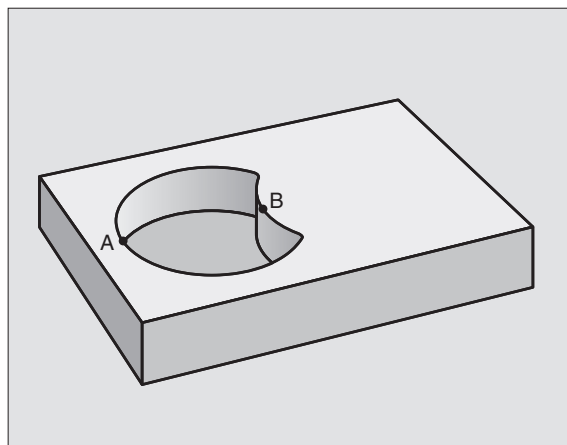
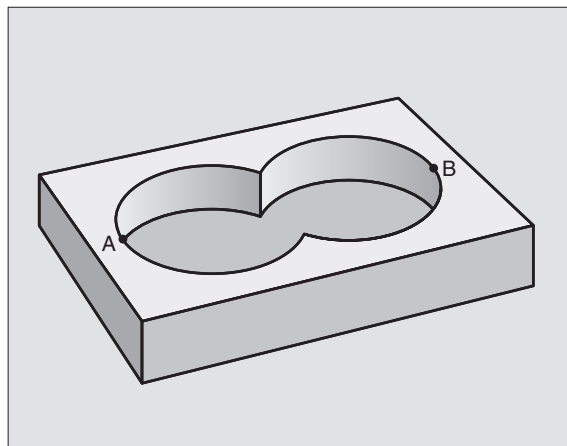
56 LBL 2

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:

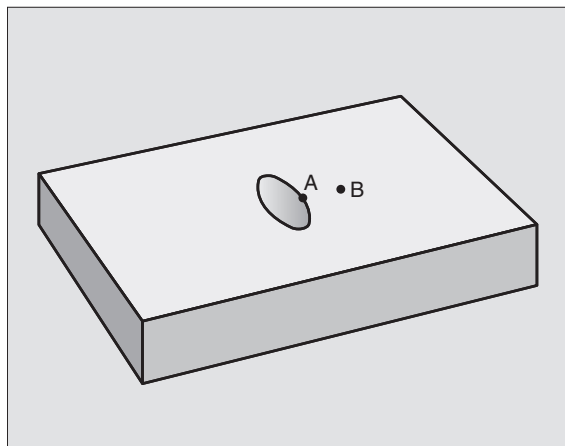
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20)

V cyklu 20 zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.



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.

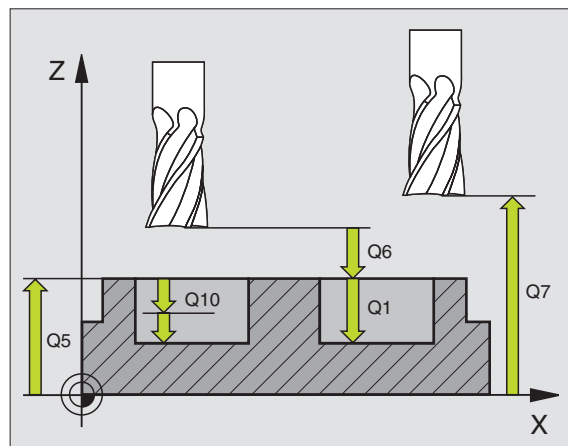
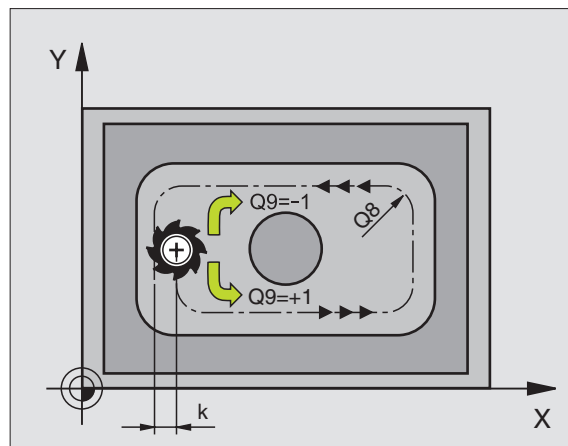
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC daný cyklus provede v hloubce 0.

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.

20
dat
kontury

- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy.
- ▶ **Překrytí dráhy** koeficient 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 dokončování pro dno.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q5** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- ▶ **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 směsu hodinových ručiček = -1 Q9**: směr obrábění pro kapsy
 - ve směsu hodinových ručiček (Q9 = -1 nesousledně pro kapsu a ostrůvek)
 - proti směsu hodinových ručiček (Q9 = +1 sousledně pro kapsu a ostrůvek).



Příklad: NC-bloky

57 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA

Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q2=1	;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
Q3=+0,2	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q4=+0,1	;PŘÍDAVEK NA DNO
Q5=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q6=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q7=+80	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q8=0,5	;RÁDIUS ZAOBLNĚNÍ
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

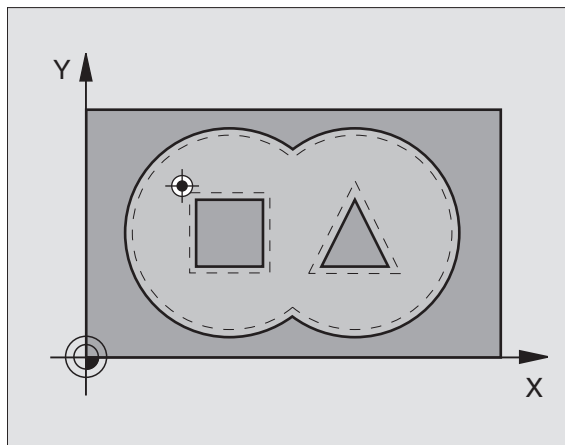
- 1 Nástroj vrtá zadaným posuvem F z aktuální polohy až do první hloubky přisuvu
- 2 Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem FMAX opět až do první hloubky přisuvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.
- 3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
 - hloubka vrtání do 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - hloubka vrtání přes 30 mm: $t = \text{hloubka vrtání}/50$
 - maximální představná vzdálenost: 7 mm
- 4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F o další hloubku přisuvu
- 5 TNC opakuje tento postup (1 až 4), až se dosáhne zadané hloubky díry
- 6 Na dně díry vrátí TNC po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu, nástroj rychloposuvem FMAX zpět do startovací polohy

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 přisuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune (znaménko při záporném směru obrábění „-“).
- **Posuv přisuvu do hloubky Q11**: vrtací posuv v mm/min
- **Číslo hrubovacího nástroje Q13**: číslo nástroje pro vyhrubování



Příklad: NC-bloky

58 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO
HLOUBKY

Q13=1 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ

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 posuvem pro frézování Q12 obrys zevnitř ven
- 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.

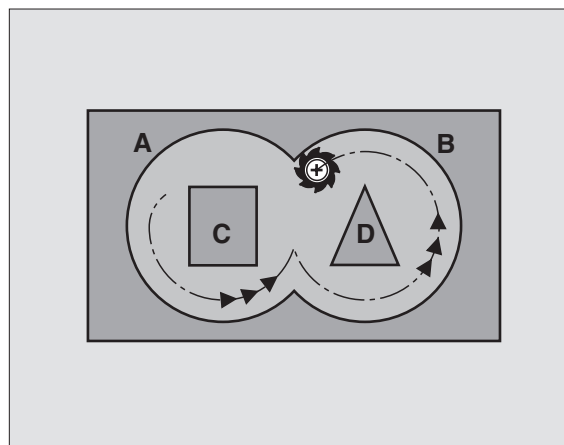


Před programováním dbejte na tyto body

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 zásadně kolmo, i když je pro aktivní nástroj definovaný úhel zanořování (ANGLE).
- Definujete-li $ANGLE=90^\circ$ tak TNC pak zanoří kolmo. Jako zapichovací posuv se použije posuv při kývavém zápichu 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 kývavě 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.



Příklad: NC-bloky

59 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO
HLOUBKY

Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ

Q18=1 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ

Q19=150 ;POSUV STŘÍDAVÉHO
ZAPICHOVÁNÍ

Q208=99999;POSUV PRO VYJETÍ



- **Hloubka přísluvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- **Posuv přísluvu do hloubky Q11**: posuv při zanořování v mm/min.
- **Posuv hrubování Q12**: frézovací posuv v mm/min.
- **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 zapichování 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)

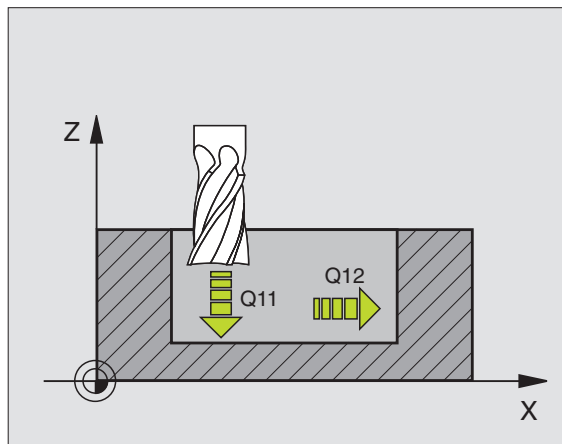


TNC si samo zjistí bod startu pro dokončování. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

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 odrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.



- **Posuv přísluvu do hloubky Q11**: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- **Posuv hrubování Q12**: frézovací posuv



Příklad: NC-bloky

60 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO

Q11=100 ; POSUV PŘÍSLUVU DO HLOUBKY

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

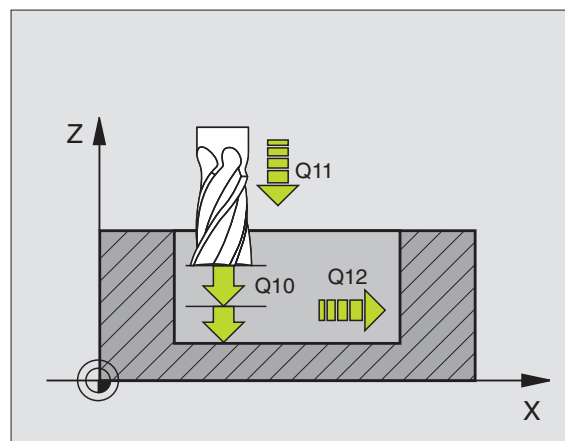
Součet přídávku na dokončení stěny (Q14) a rádiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídávku na dokončení stěny (Q3, cyklus 20) a rádiusu hrubovacího nástroje.

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 sám zjistí bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse a na přídávku programovaném v cyklu 20.



- ▶ **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 přídávku



Příklad: NC-bloky

61 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO

Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ

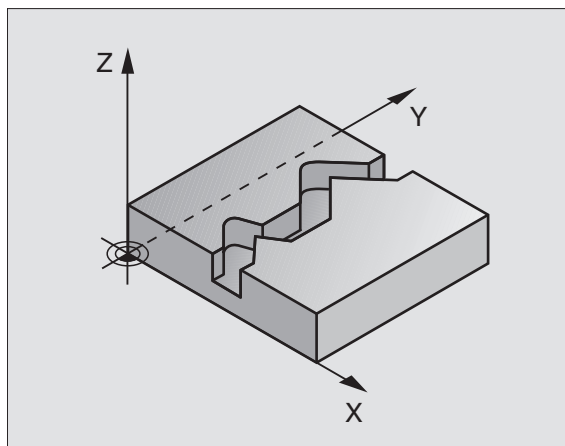
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU

OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25)

Tímto cyklem lze obrobit ve spojení s cyklem 14 OBRYŠ „otevřené“ obrysy: začátek a konec obrysu se nekryjí.

Cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ nabízí oproti obrábění otevřeného obrysu polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zařiznutí a na poškození obrysu. Obrys překontrolujete pomocí testovací grafiky.
- Je-li rádius nástroje příliš velký, pak se musí obrys na vnitřních rozích případně doobrobit.
- Obrábění se dá provést průběžně sousledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane dokonce zachován i tehdy, když se provede zrcadlení obrysů.
- Při více přísuvech může TNC pojíždět nástrojem vratně v obou směrech: tím se zkrátí doba obrábění.
- Přídavky můžete zadat i tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích.



Před programováním dbejte na tyto body

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění.

TNC bere zřetel pouze na první návěstí (Label) z cyklu 14 OBRYŠ.

Paměť pro jeden cyklus je omezená. V jednom cyklu můžete naprogramovat maximálně 1000 obrysových prvků.

Cyklus 20 OBRYSOVÁ DATA není potřebný.

Přímo za cyklem 25 naprogramované polohy v řetězcových kótech se vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.

Příklad: NC-bloky

62 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ

Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q5=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q7=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q15=-1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ



Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

- Přímo za cyklem 25 neprogramujte žádné řetězcové kóty, jelikož se řetězcové kóty vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.
- Ve všech hlavních osách najíždějte na definované (absolutní) polohy, protože poloha nástroje na konci cyklu nesouhlasí s polohou na začátku cyklu.



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu.
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q5** (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztážená k nulovému bodu obrobku.



- ▶ **Bezpečná výška Q7 (absolutně):** absolutní výška, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem; poloha návratu nástroje na konci cyklu.
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11:** posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- ▶ **Posuv pro frézování Q12:** posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- ▶ **Druh frézování? (Nesousledně = -1) Q15:**
 Sousledné frézování: zadání = +1
 Nesousledné frézování: zadání = -1
 Střídavé sousledné a nesousledné frézování při více přísuvech: zadání = 0

PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, volitelný software 1)



Stroj a TNC musí být připraveny výrobcem stroje.

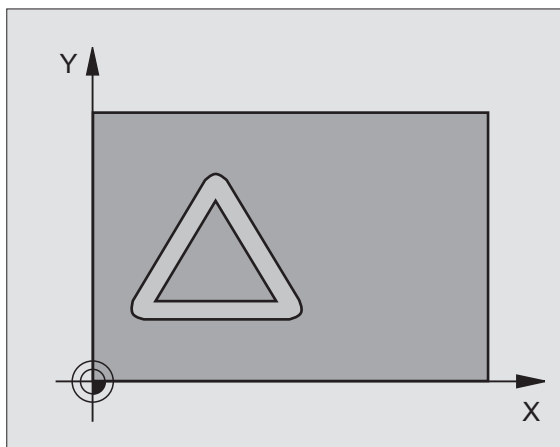
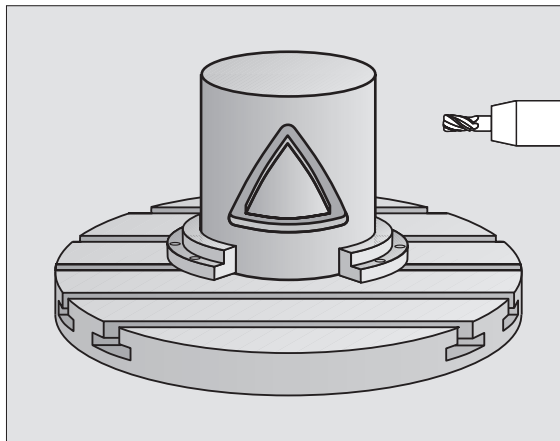
Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodící drážky, použijte cyklus 28.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte přes cyklus 14 (OBRYŠ).

V podprogramu popisujete obrys vždy souřadnicemi X a Y, nezávisle na tom, které rotační osy jsou na vašem stroji k dispozici. Popis obrysu je tak nezávislý na konfiguraci vašeho stroje. Jako dráhové funkce jsou k dispozici L, CHF, CR, RND a CT.

Údaje v úhlové ose (souřadnice X) můžete zadat buď ve stupních nebo v mm (palec) (určí se při definici cyklu Q17).

- 1 TNC napoložuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přírůstek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce přířuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél programovaného obrysu
- 3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečné vzdálenosti a zpět k bodu zápichu
- 4 Kroky 1 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
- 5 Potom nástroj odjede na bezpečnou vzdálenost





Před programováním dbejte na tyto body

V prvním bloku NC obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Paměť pro jeden cyklus je omezená. V jednom cyklu můžete naprogramovat maximálně 1000 obrysových prvků.

Cyklus se může zpracovat pouze se zápornou hloubkou. Při kladném zadání hloubky vypíše TNC chybové hlášení.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při nakloněné rovině obrábění.



- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu nástroje.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus válce, na kterém se má obrys obrobít.
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17**: programování rotační osy (souřadnice X) v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

Příklad: NC-bloky

63 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VÁLCE

Q1=-8 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ

Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU

Q6=+2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q10=+3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY

Q12=350 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q16=25 ;RÁDIUS

Q17=0 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ

PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážky (cyklus 28, volitelný software 1)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodící drážku definovanou na rozvinuté ploše válce. Na rozdíl od cyklu 27 nastavuje TNC nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly navzájem téměř rovnoběžně. Přesně rovnoběžné stěny dostanete tehdy, když použijete nástroj velký jako je šířka drážky.

Čím je nástroj ve vztahu k šířce drážky menší, tím větší jsou zkreslení vznikající u kruhových drah a šikmých přímk. Pro minimalizaci těchto zkreslení způsobených pojezdy můžete parametrem Q21 stanovit toleranci, se kterou TNC přiblíží vyráběnou drážku takové drážce, která by byla vyrobena nástrojem s průměrem odpovídajícím šířce drážky.

Dráhu středu obrysu naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekci rádiusu určíte, zda TNC zhotoví drážku sousledným či nesousledným obráběním.

- 1 TNC napoložuje nástroj nad bod zápichu
- 2 V první hloubce přísmvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél stěny drážky; přitom se bere zřetel na přídavek na dokončení stěny
- 3 Na konci obrysu přesadí TNC nástroj na protilehlou stěnu drážky a jede zpět k bodu zápichu
- 4 Kroky 2 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
- 5 Pokud jste definovali toleranci Q21, tak provede TNC dodatečné obrobení pro získání pokud možno souběžných stěn drážky.
- 6 Poté se nástroj vrací ve své ose na bezpečnou výšku



Před programováním dbejte na tyto body

V prvním bloku NC obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Paměť pro jeden cyklus je omezená. V jednom cyklu můžete naprogramovat maximálně 1000 obrysových prvků.

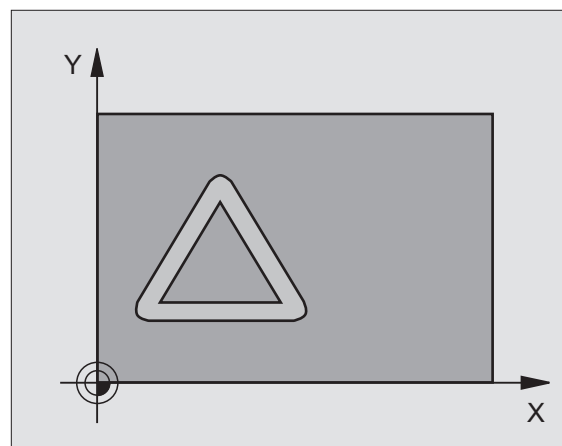
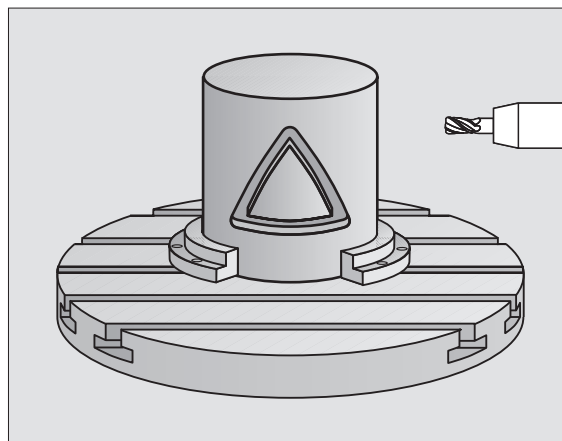
Cyklus se může zpracovat pouze se zápornou hloubkou. Při kladném zadání hloubky vypíše TNC chybové hlášení.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.





- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně drážky. Tento přídavek na dokončení zmenšuje šířku drážky o dvojnásobek zadané hodnoty.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus válce, na kterém se má obrys obrobit.
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17**: programování rotační osy (souřadnice X) v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- ▶ **Šířka drážky Q20**: šířka drážky, která se má zhotovit.
- ▶ **Tolerance? Q21**: používáte-li nástroj, který je menší než programovaná šířka drážky Q20, tak vznikají na stěnách drážky zkreslení při pojezdech po kružnicích a šikmých přímkách. Pokud definujete toleranci Q21, tak TNC přiblíží drážku v dodatečném frézovacím procesu stavu, kdy by byla vyfrézována nástrojem velkým přesně jako je šířka drážky. Pomocí Q21 definujete povolenou odchylku od této ideální drážky. Počet kroků dodatečného obrábění závisí na rádiusu válce, na použitém nástroji a na hloubce drážky. Čím je tolerance menší, tím přesnější bude drážka ale tím déle trvá dodatečné obrábění. **Doporučení:** používejte toleranci 0,02 mm. **Funkce není aktivní:** zadejte 0 (základní nastavení).

Pélida: NC-bloky

63 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q6=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUUV
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUV DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
Q20=12	;ŠÍŘKA DRÁŽKY
Q21=0	;TOLERANCE



PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus 29, volitelný software 1)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce výstupek, definovaný na rozvinuté ploše. TNC nastavuje nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly vždy navzájem rovnoběžně. Dráhu středu výstupku naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekci rádiusu určíte, zda TNC zhotoví výstupek sousledným či nesousledným obráběním.

Na koncích výstupku TNC přidává zásadně vždy jeden půlkruh, jehož rádius odpovídá polovině šířky výstupku.

- 1 TNC napolohuje nástroj nad výchozí bod obrábění. Výchozí bod TNC vypočítá ze šířky výstupku a průměru nástroje. Leží přesazený o polovinu šířky výstupku a průměr nástroje vedle prvního bodu, který je definovaný v podprogramu obrysu. Korekce rádiusu určuje, zda se začne vlevo (1, RL = sousledné) nebo vpravo od výstupku (2, RR = nesousledné).
- 2 Když TNC napolohoval do první hloubky přísuvu, tak nástroj jede po kružnici frézovacím posuvem Q12 tangenciálně na stěnu výstupku. Popřípadě se bere do úvahy přídavek na obrobení stěny načisto.
- 3 V první hloubce přísuvu jede nástroj frézovacím posuvem Q12 podél stěny výstupku, až je čep kompletně obrobený.
- 4 Poté odjede nástroj tangenciálně od stěny výstupku zpět do výchozího bodu obrábění.
- 5 Kroky 2 až 4 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
- 6 Poté odjede nástroj v ose nástroje zpět do bezpečné výšky nebo na poslední polohu naprogramovanou před cyklem.



Před programováním dbejte na tyto body

V prvním bloku NC obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice pláště válce.

Dbějte na to, aby měl nástroj pro najíždění a odjíždění dostatečně místa po stranách.

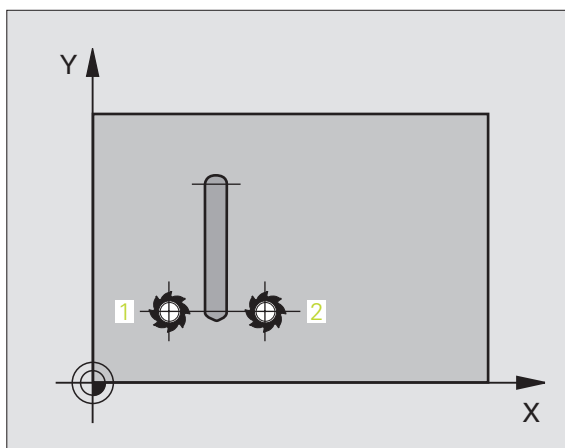
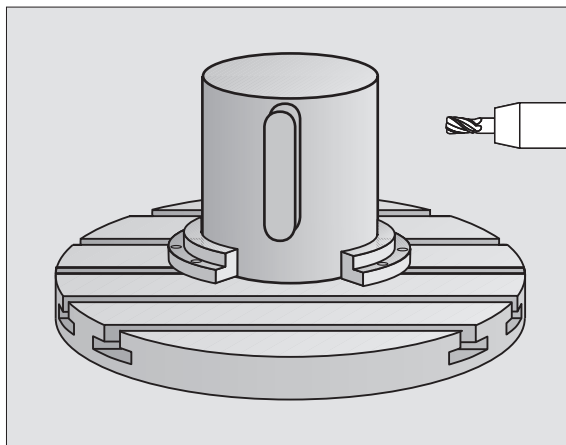
Paměť pro jeden cyklus je omezená. V jednom cyklu můžete naprogramovat maximálně 1000 obrysových prvků.

Cyklus se může zpracovat pouze se zápornou hloubkou. Při kladném zadání hloubky vypíše TNC chybové hlášení.

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočného stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.





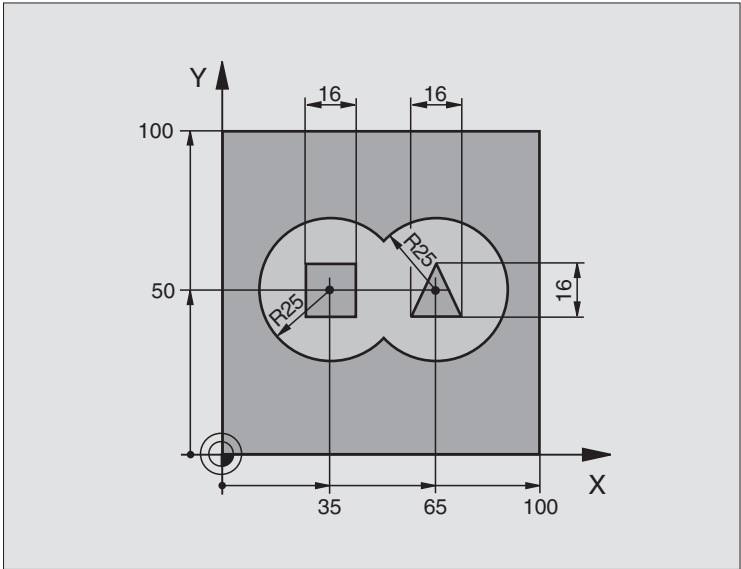
- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně výstupku. Tento přídavek na dokončení zvětšuje šířku výstupku o dvojnásobek zadané hodnoty.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- ▶ **Hloubka přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- ▶ **Rádus válce Q16**: rádus válce, na kterém se má obrys obrobit.
- ▶ **Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17**: programování rotační osy (souřadnice X) v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- ▶ **Šířka výstupku Q20**: šířka vyráběného rovného výstupku.

Příklad: NC-bloky

63 CYCL DEF 29 VÝSTUPEK NA PLÁŠTI VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STRANU
Q6=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ
Q20=12	;ŠÍŘKA VÝSTUPKU



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 OBRYŠ	Definice podprogramů 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 PRO STRANU	
Q4=+0.5 ;PŘÍDAVEK NA DNO	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMYSL OTÁČENÍ	



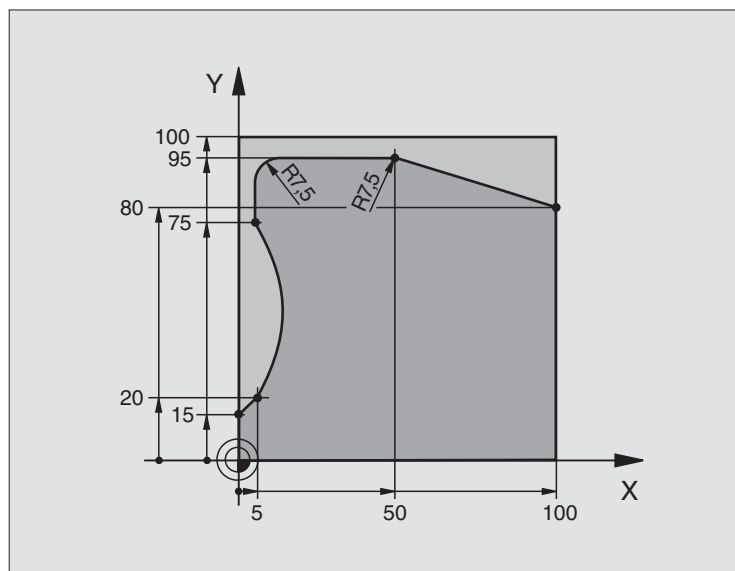
10 CYCL DEF 21.0 PŘEDVRTÁNÍ	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q13=2 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
11 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu předvrtání
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
14 CYCL DEF 22.0 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV STŘÍDAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
15 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu hrubování
16 CYCL DEF 23.0 HLOUBKA NAČISTO	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
17 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení dna
18 CYCL DEF 24.0 STRANA NAČISTO	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
19 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení stěn
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu



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	



Příklad: Otevřený obrys



0 BEGIN PGM C25 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+10	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 RO FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definice podprogramu obrysu
7 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
8 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ	Definice parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
9 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu

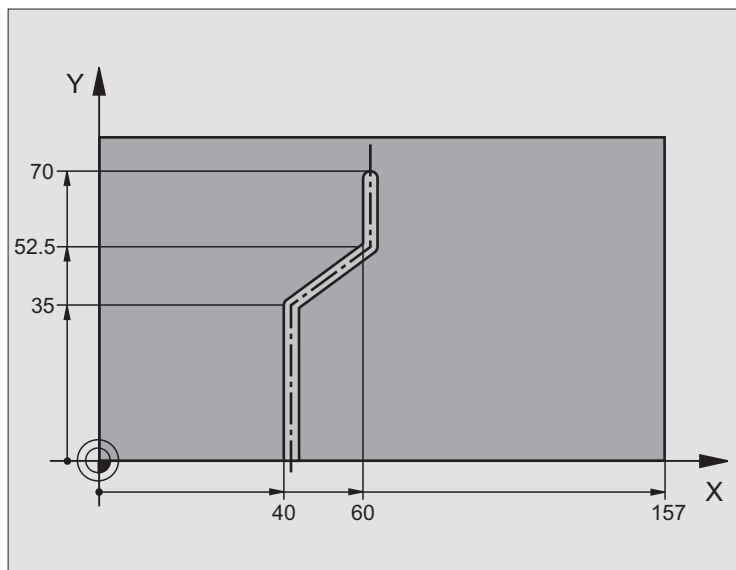
11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



Příklad: plášť válce cyklem 27

Upozornění:

- Válec centricky upnutý na otočném stole.
- Vzátažný bod leží ve středu otočného stolu
- Popis dráhy středu v podprogramu obrysu.



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definice nástroje
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
3 L Y+250 RO FMAX	Odjetí nástroje
4 L X+0 R0 FMAX	Napoložování nástroje na střed kruhového stolu
5 CYCL DEF 14.0 OBRYŠ	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VÁLCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q10=4 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Předpoložování otočného stolu
9 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
11 LBL 1	Podprogramu obrysu, popis dráhy středu.

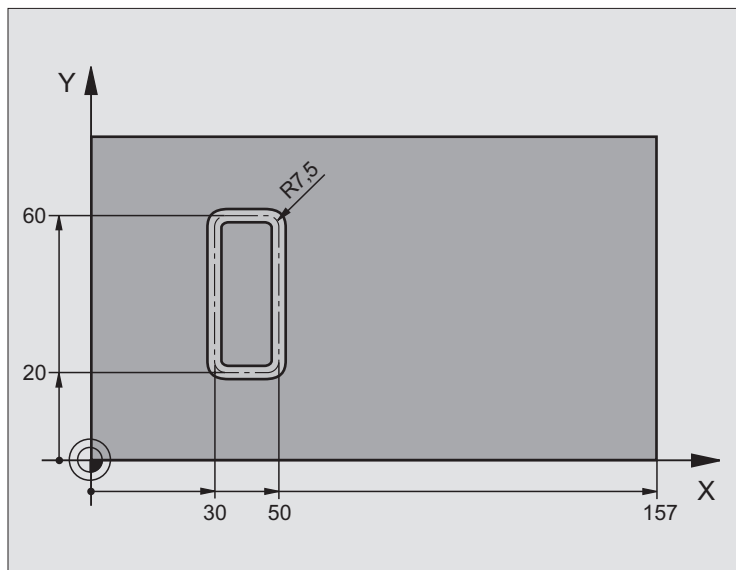
12 L X+40 Y+0 RR	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1).
13 L Y+35	
14 L X+60 Y+52.5	
15 L Y+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	



Příklad: plášť válce cyklem 28

Upozornění:

- Válec centricky upnutý na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Definice nástroje
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
3 L X+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
4 L X+0 R0 FMAX	Napoložování nástroje na střed kruhového stolu
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VÁLCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STRANU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q10=-4 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
Q20=10 ;ŠÍŘKA DRAŽKY	
Q21=0,02 ;TOLERANCE	Aktivní dodatečné obrábění

8 L C+0 R0 FMAX M3	Předpolohování otočného stolu
9 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
11 LBL 1	Podprogram obrysu
12 L X+40 Y+20 RL	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1).
13 L X+50	
14 RND R7.5	
15 L Y+60	
16 RND R7.5	
17 L IX-20	
18 RND R7.5	
19 L Y+20	
20 RND R7.5	
21 L X+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

Přehled

TNC nabízí čtyři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmito vlastnostmi:

- 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)

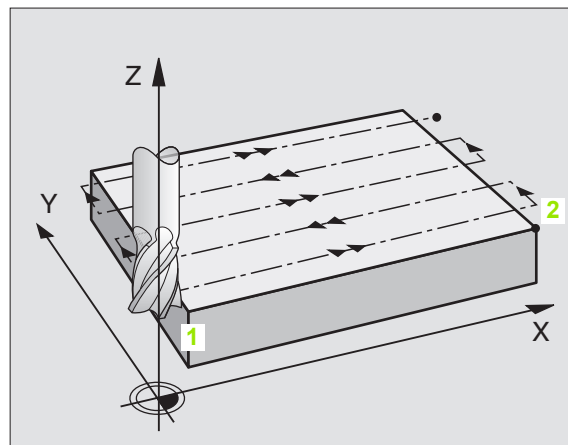
- 1 TNC napoložuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu **1**; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru
- 2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přísuv do hloubky na programovanou 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 radiusu 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 s rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost.



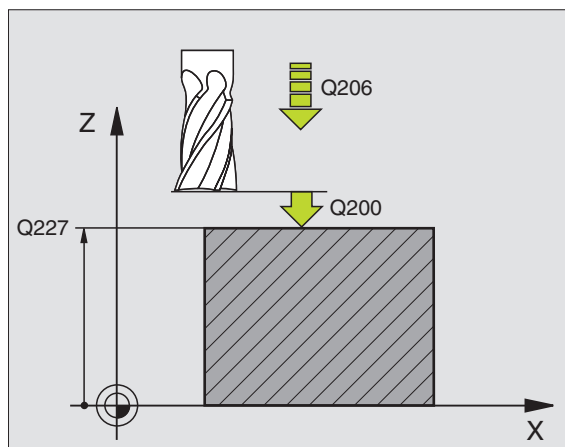
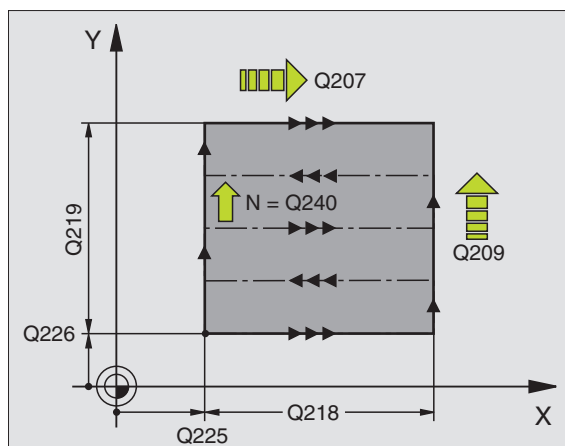
Před programováním dbejte na tyto body

TNC napoložuje 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.



- ▶ **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. délka strany Q218 (inkrementálně):** délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění vztahená k bodu startu 1. osy
- ▶ **2. délka strany Q219 (inkrementálně):** délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění vztahená k bodu startu 2. osy
- ▶ **Počet řezů Q240:** počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlost 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



8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

Příklad: NC-bloky

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 PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q209=200 ;PŘÍČNÝ POSUV

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)

- 1 TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy 3D-přímkovým pohybem 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 napoložuje 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:

- Tlačným 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 zešíkmených 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 zešíkmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu **1** do bodu **2**) kolmo ke směru většího sklonu.

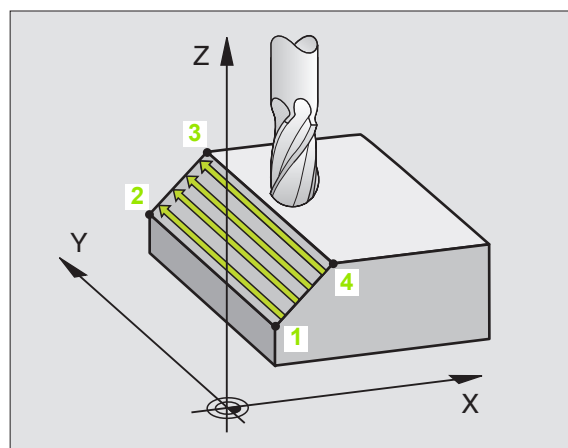
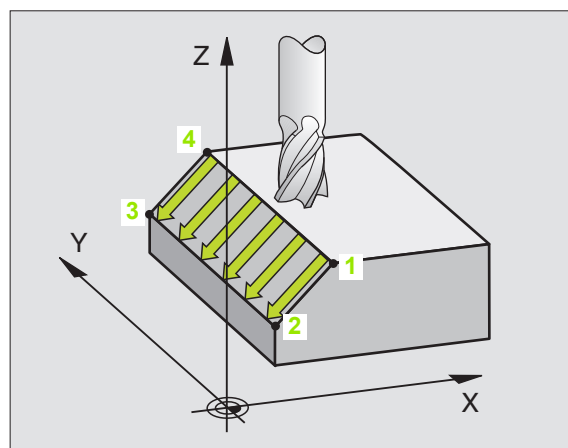
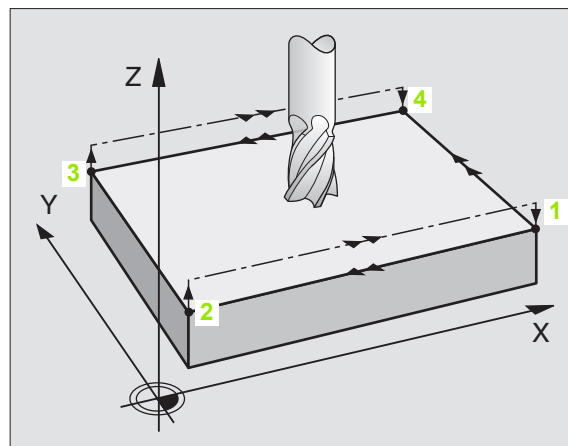


Před programováním dbejte na tyto body

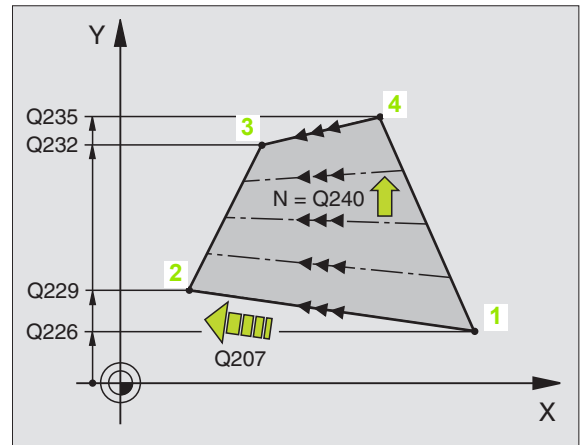
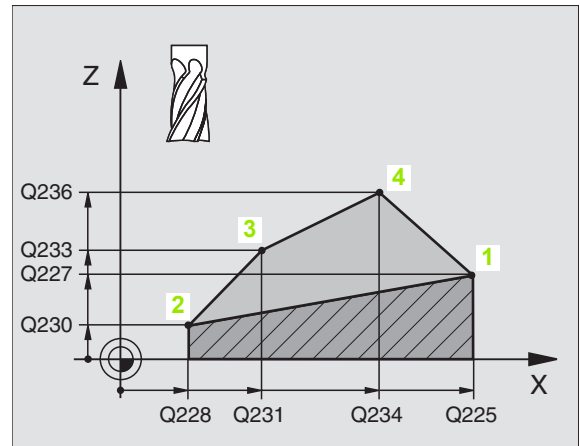
TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu **1** 3D-přímkovým pohybem. Nástroj předpoložte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiu R0 mezi zadanými polohami.

Příp. cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).



- ▶ **Bod startu 1. osy Q225 (absolutně):** souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Bod startu 2. osy Q226 (absolutně):** souřadnice bodu 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):** souřadnice koncového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **2. bod 2. osy Q229 (absolutně):** souřadnice koncového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **2. bod 3. osy Q230 (absolutně):** souřadnice koncového 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



8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

- ▶ **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 vřeten
- ▶ **Počet řezů** Q240: počet řádek, jimiž má TNC nástrojem projet mezi bodem **1** a **4**, případně mezi bodem **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



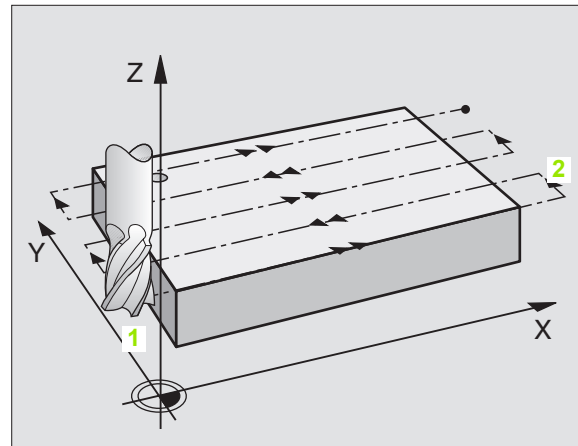
ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus 232)

Cyklem 232 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více přísuvech a s ohledem na přidavek 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 přísluvu, vypočtenou od TNC.

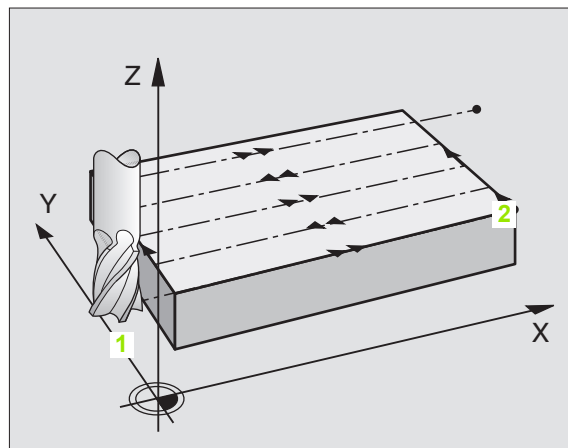
Strategie Q389=0

- 3 Potom 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 přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.
- 5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu **1**.
- 6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobená. 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 přísluvy. Při posledním přísluvu se odfrézuje pouze zadaný přidavek 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 Potom 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 radiusu nástroje.
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, radiusu nástroje a maximálního koeficientu 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 přírůstek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



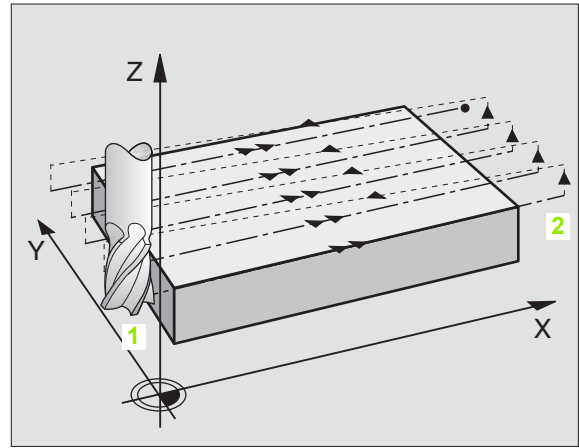
Strategie Q389=2

- 3 Potom 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 předpolohování přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. TNC vypočítá přesazení z programované šířky, rádiusu nástroje a koeficientu maximálního překrytí drah.
- 5 Pak jede nástroj zase na aktuální hloubku přísuvu a následně zase ve směru koncového bodu **2**.
- 6 Tento postup řádkování 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.



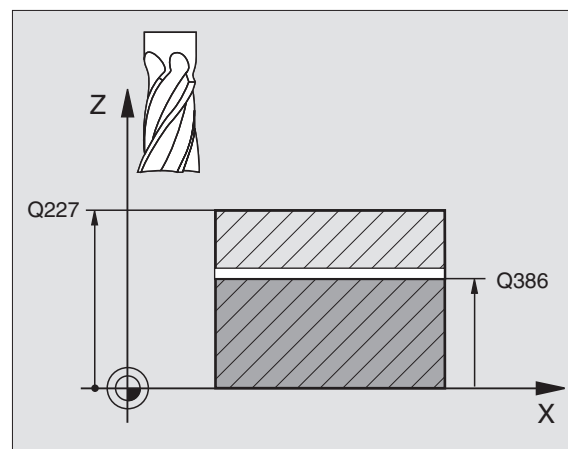
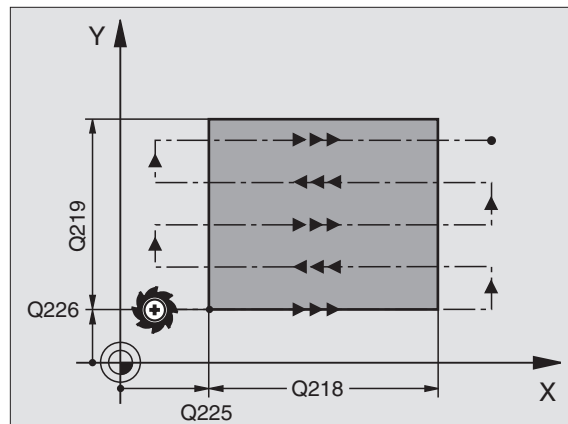
Před programováním dbejte na tyto body

2. bezpečnou vzdálenost Q204 zadejte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

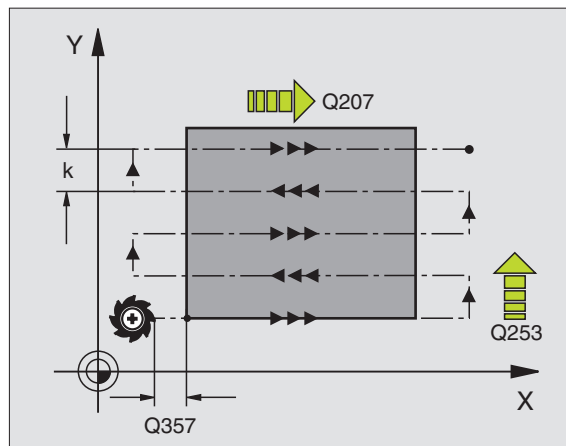
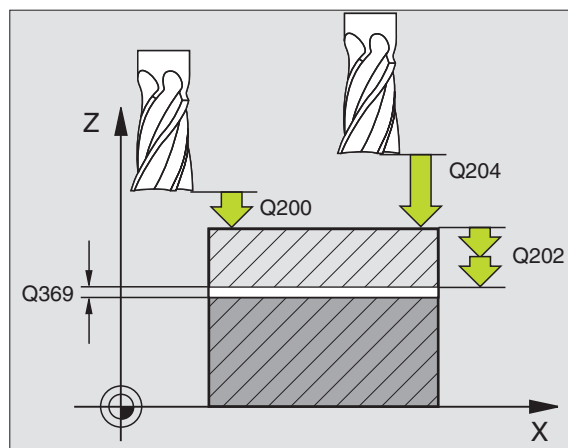




- **Strategie obrábění (0/1/2) Q389:** stanovení, jak má TNC plochu obrábět:
0: obrábět meandrovitě, boční přísuv polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
1: obrábět meandrovitě, boční přísuv frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy
2: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem
- **Bod startu 1. osy Q225 (absolutně):** souřadnice bodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění
- **Bod startu 2. osy Q226 (absolutně):** souřadnice bodu 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. délka strany 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. délka strany Q219 (inkrementálně):** délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného přísuvu vztažený k bodu startu 2. osy.



- **Maximální hloubka přísluvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přisune. TNC vypočítá skutečnou hloubku přísluvu 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 přísluvu.
- **Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** hodnota, která se má použít jako poslední přísluv
- **Koeficient maximálního překrytí dráhy Q370:** **maximální** boční přísluv k. TNC vypočítá skutečný boční přísluv z 2. boční délky (Q219) a radiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním přísluvem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů radius R2 (například radius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční přísluv.
- **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Posuv obrábění načisto Q385:** pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního přísluvu 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 přísluv s frézovacím posuvem Q207



8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

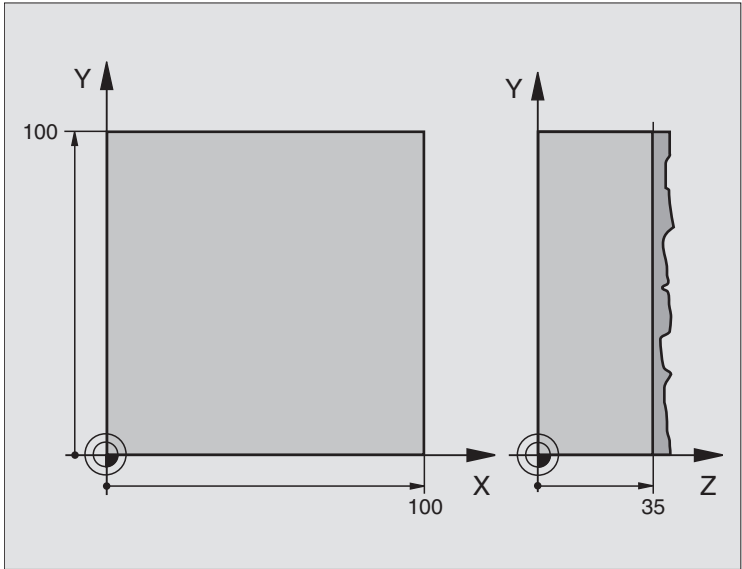
- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi špičkou nástroje a startovací polohou v ose nástroje. Frézujete-li s obráběcí strategií Q389=2, tak TNC jede v bezpečné vzdálenosti nad aktuální hloubkou přísluvu na bod startu další řádky.
- **Boční bezpečná vzdálenost Q357** (inkrementálně): boční vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku přísluvu a vzdálenost, ve které se pojede boční přísluv 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)

Pélida: NC-bloky

71 CYCL DEF 232 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 PŘÍSLUVU
Q369=0.5	;PŘÍDAVEK NA DNO
Q370=1	;MAX. PŘEKRÝVÁNÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q385=800	;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q253=2000	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q357=2	;BOČNÍ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q204=2	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



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 HLOUBKY	
Q207=400 ;F FRÉZOVÁNÍ	
Q209=150 ;F PŘÍČNĚ	
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	



8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

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	
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů	
10 NATOČENÍ Natočení obrysů v rovině obrábění	
11 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů	
26 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY Zmenšení nebo zvětšení obrysů pomocí změny měřítek specifických pro osy	

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:

- Opětne nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například koeficient změny měřítka 1,0
- Provedení přídatných 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.



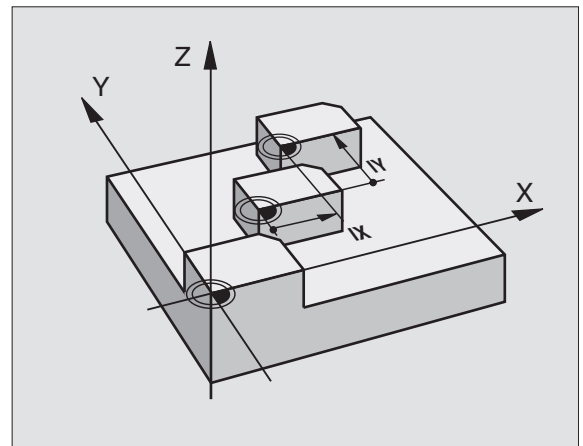
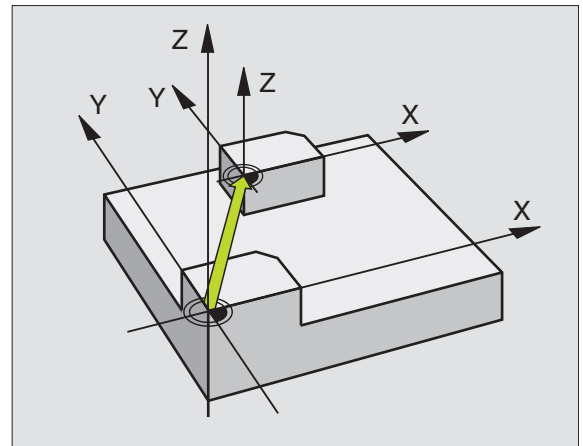
- **Posunutí:** zadejte souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztažného bodu; přírůstkové hodnoty se vztahují vždy k naposledy platnému nulovému bodu – ten sám může již být posunutý

Zpětné nastavení

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



Příklad: NC-bloky

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 režim provádění programu: tabulka „zeroshift.d“
- Provozní režim Test programu: tabulka „simzeroshift.d“

Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují k aktuálnímu vztahnému 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

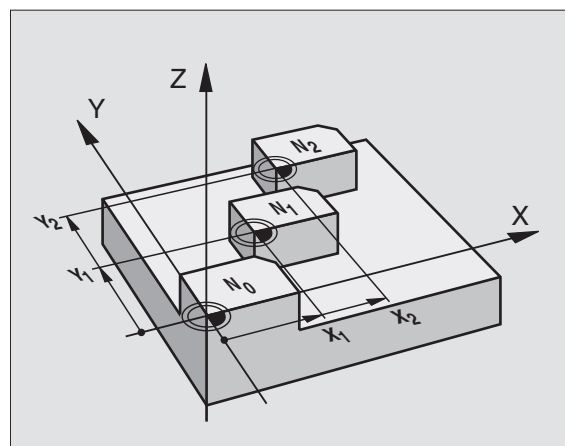
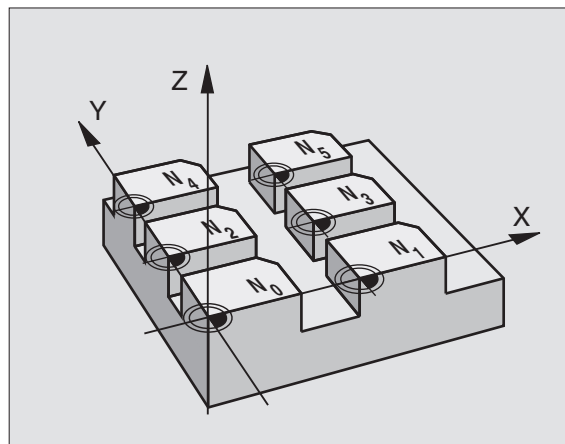
V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.



- **Posunutí:** zadejte číslo nulového bodu z tabulky nulových bodů nebo Q-parametr; zadáte-li Q-parametr, pak TNC aktivuje to číslo nulového bodu, které je v tomto Q-parametru uloženo.

Zpětné nastavení

- 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



Editujte tabulku nulových bodů v provozním režimu Program zadat/editovat

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	
Volba konce tabulky	
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	
Vymazat řádek	
Hledat	
Kurzor na začátek řádky	
Kurzor na konec řádky	
Kopírovat aktuální hodnotu	
Vložit kopírovanou hodnotu	
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	



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 změnu hodnoty v tabulce nulových bodů, tak musíte změnu uložit klávesou ZADÁNÍ. Jinak se tato změna nepromítne do zpracování programu.

Zobrazení stavu

V pomocné indikaci stavu se zobrazují hodnoty aktivního posunu nulového bodu. (viz „Transformace (přepočty) souřadnic“ na str. 36):

Ruční provoz		Editování tabulky				
		X Cmm				
Soubor: tnc:\nc\progscreens\zeroshift.d		Řádek: 0				>>
D	X	Y	Z	A	B	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	H
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	S
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	DIAGNOSE
Začátek		Konec		Strana		
Vložit		Vymazat		Hledej		
řádek		řádek				

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.

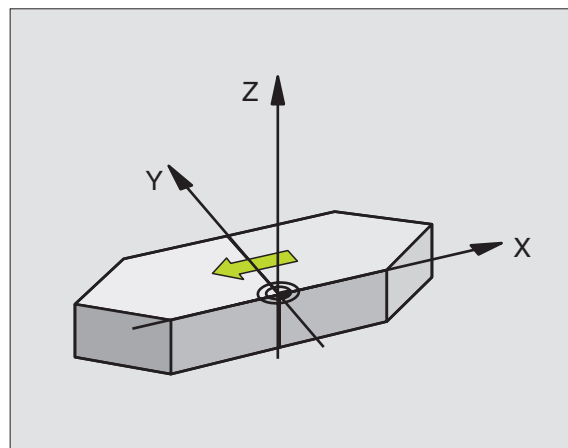
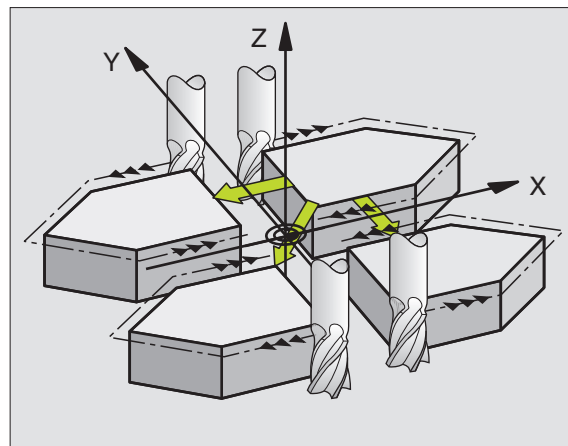
- Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

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.

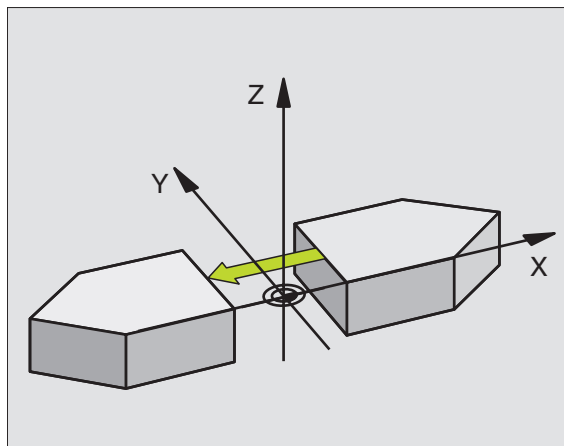




- **Zrcadlení v ose?:** zadejte osy, v nichž se má zrcadlení provést; zrcadlit můžete všechny osy – vč. os rotačních – s výjimkou osy vřeten a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os.

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 přídatném 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 definici cyklu 10 aktivní korekci rádiusu nástroje. Příp. naprogramujte korekci rádiusu znovu.

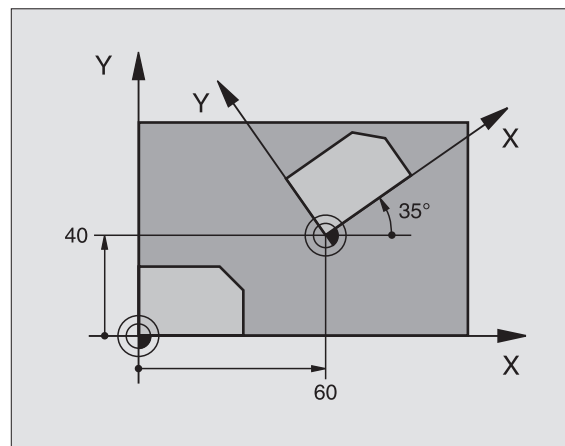
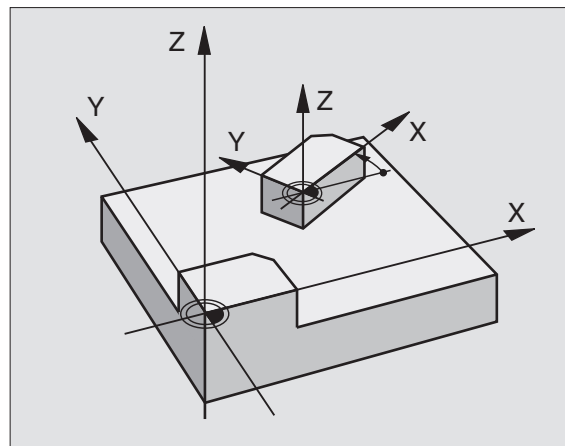
Po nadefinování cyklu 10 projedte oběma osami v rovině obrábění, aby se natočení aktivovalo.



- **Natočení:** zadejte úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360 ° až +360 ° (absolutní nebo přírůstkové)

Zpětné nastavení

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

ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tak můžete například brát v úvahu koeficienty 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.



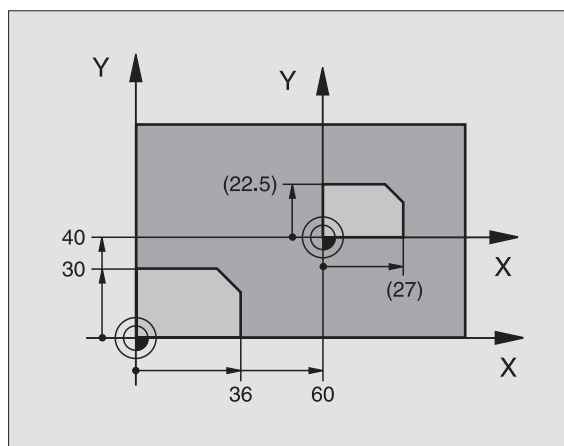
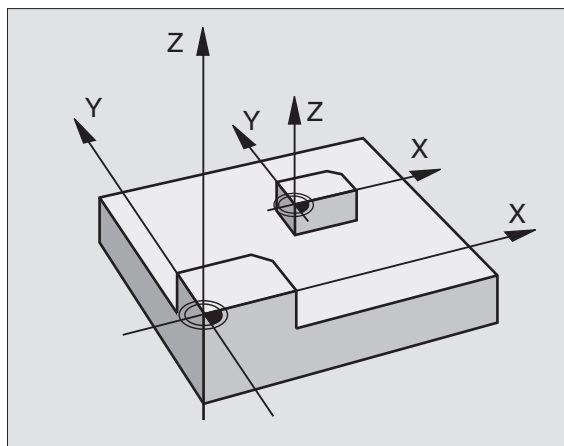
► **Koeficient?**: zadejte koeficient SCL (angl.: scaling - změna měřítka); TNC násobí souřadnice a rádiusy s SCL (jak je popsáno v „účinku“).

Zvětšení: SCL větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: SCL menší než 1 až 0,000 001

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s koeficientem 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
```

KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26)



Před programováním dbejte na tyto body

Souřadné osy s polohami pro kruhové dráhy nesmíte natahovat nebo smršťovat s rozdílnými koeficienty.

Pro každou souřadnicovou osu můžete zadat vlastní osově specifický koeficient změny měřítka.

Dodatečně lze naprogramovat souřadnice středu pro všechny koeficienty změny 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 koeficient změny měřítka v pomocném zobrazení stavu.

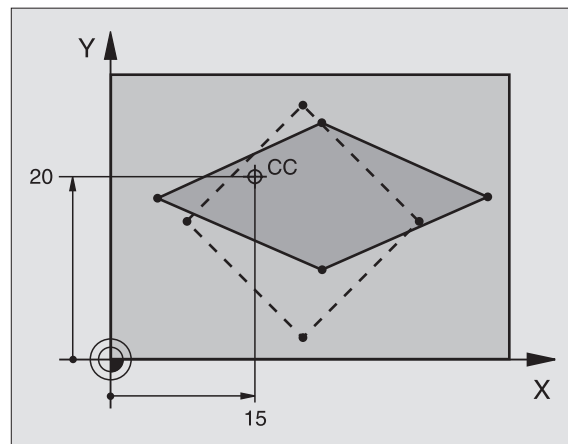
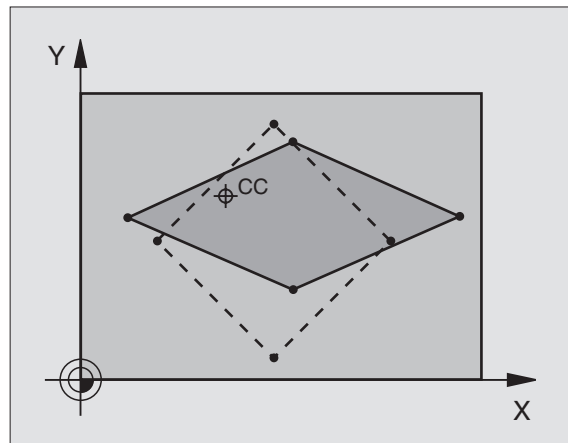


- **Osa a koeficient změny měřítka:** souřadná osa(y) a koeficient(y) osově specifických natažení nebo smrštění. Zadejte kladnou hodnotu – maximálně 99,999 999
- **Souřadnice středu:** střed osově specifického natažení nebo smrštění

Souřadné osy zvolíte pomocí softkláves.

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s koeficientem 1 pro odpovídající osu



Příklad: NC-bloky

```
25 CALL LBL 1
```

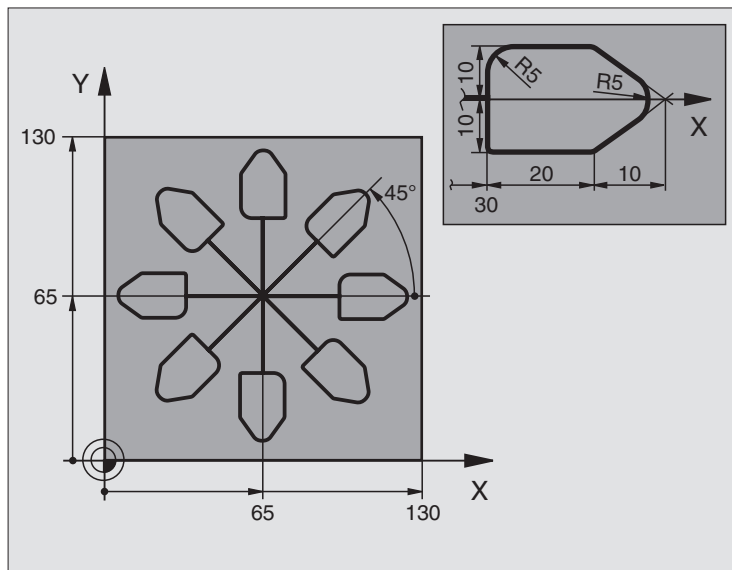
```
26 CYCL DEF 26.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY
```

```
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**

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz „Podprogramy“, str. 319



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	

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.

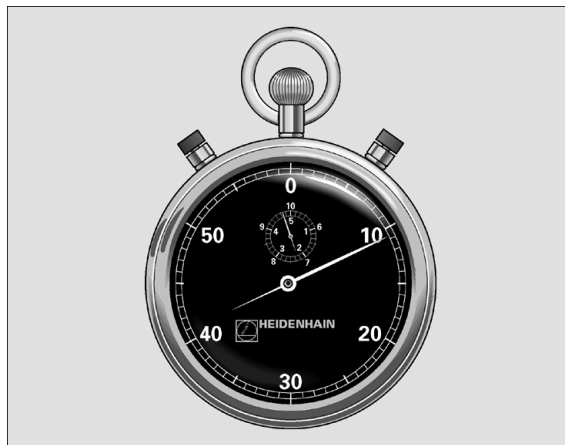
Účinek

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 ČASOVÁ 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 stejném adresáři 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 .I.



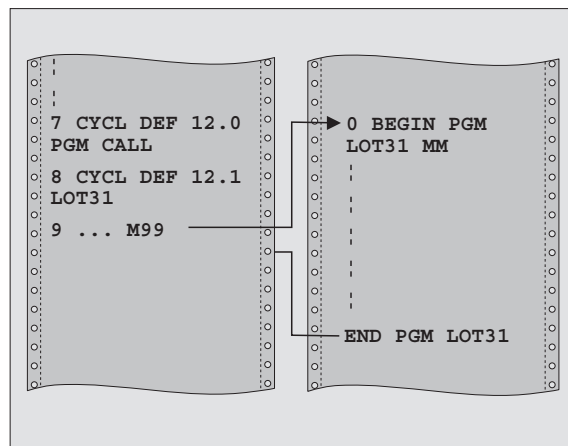
► **Jméno programu:** jméno vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází

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)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.



V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se interně používá cyklus 13. Uvědomte si, že ve vašem NC-programu musíte 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).

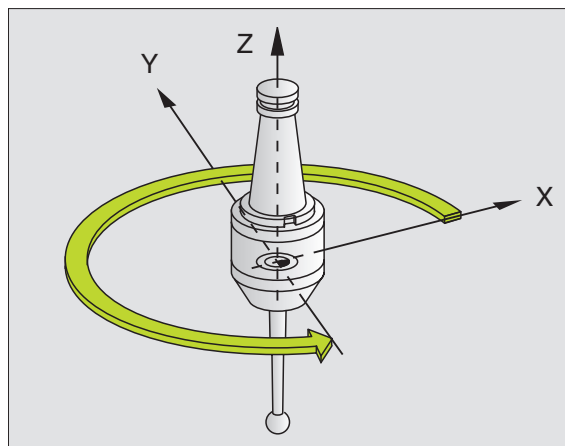
Naprogramujete-li M19 resp. M20, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz Příručku ke stroji).



- **Úhel orientace:** zadejte úhel vztažený k úhlové vztážné 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





9

**Programování:
podprogramy a
opakování části
programu**



9.1 Označování podprogramů a částí programu

Jednou naprogramované obráběcí kroky můžete nechat provádět opakovaně pomocí podprogramů a opakování části programu.

Návěští (label)

Podprogramy a opakování částí programu začínají v programu obrábění označením LBL, které je zkratkou pro LABEL (angl. návěští, 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 NÁVĚSTÍ (LABEL) je omezen pouze interní pamětí.



Nikdy nepoužívejte číslo návěští ani název návěští vícekrát!

NÁVĚSTÍ 0 (LBL 0) označuje konec podprogramu a smí se proto použít libovolně často.

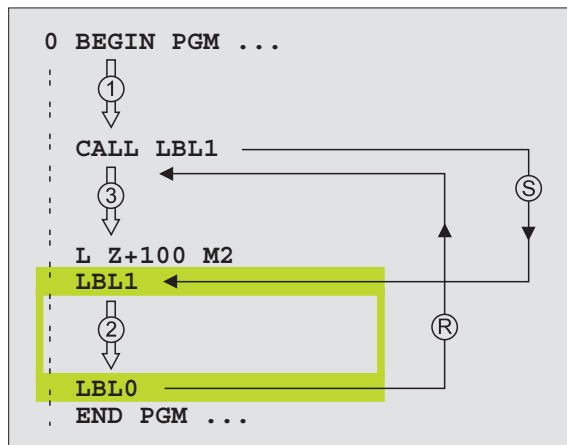
9.2 Podprogramy

Způsob práce

- 1 TNC provádí program obrábění až do vyvolání podprogramu CALL LBL
- 2 Od tohoto místa vykonává TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu LBL 0
- 3 Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění s blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu CALL LBL

Poznámky 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 (NO ENT). 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

Návěští LBL

Opakování částí programu začínají návěstím LBL (LABEL).
Opakování části programu je zakončeno návěstím CALL LBL/REP.

Způsob práce

- 1 TNC provádí program obrábění až do konce části programu (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

Poznámky pro programování

- Část programu můžete opakovat až 65 534 krát po sobě
- Část programu provede TNC vždy o jednu navíc, než kolik opakování jste naprogramovali

Programování opakování částí programu

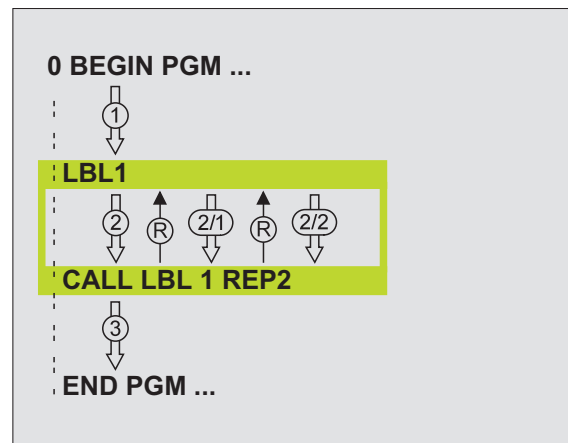


- Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET a zadejte číslo LABEL pro část programu, která se má opakovat. Chcete-li použít název LABEL: stiskněte klávesu " pro přechod do zadání textu.
- Zadejte část programu

Vyvolání opakování části programu



- Stiskněte klávesu LBL CALL, zadejte číslo návěští a počet opakování REP části programu.



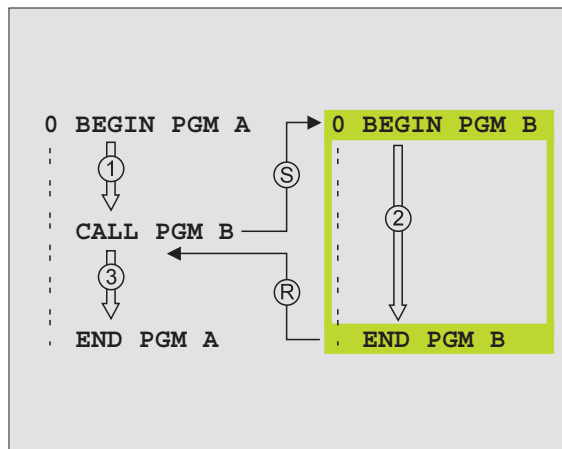
9.4 Libovolný program jako podprogram

Způsob práce

- 1 TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte funkcí CALL PGM jiný program
- 2 Potom TNC provede vyvolaný program až do konce
- 3 Pak TNC pokračuje v provádění (volajícího) programu obrábění tím blokem, který následuje za vyvoláním programu

Poznámky pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádné návěští LABEL
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídatných funkcí M2 nebo M30. Pokud jste ve vyvolaném programu definovali podprogramy s návěstím, tak můžete použít M2, popř. M30 s funkcí skoku FN9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99, aby se tato část programu přeskočila
- 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 programu 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 `.I`.

Libovolný program můžete též vyvolat přes cyklus **12 PGM CALL**.

Q-parametry působí při **PGM CALL** zásadně globálně. Mějte proto na paměti, že změny Q-parametrů 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	



Provádění programu

- 1 Hlavní program UPGMS je proveden až do bloku 17
- 2 Je vyvolán podprogram 1 a proveden až do bloku 39
- 3 Vyvolá se podprogram 2 a provede se až do bloku 62. Konec podprogramu 2 a návrat do podprogramu, ze 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	

Provádění programu

- 1 Hlavní program REPS je proveden až k bloku 27
- 2 Část programu mezi bloky 27 a 20 je 2krát opakována
- 3 Hlavní program REPS se provede od bloku 28 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	

Provádění programu

- 1 Hlavní program UPGREP se provede až do bloku 11
- 2 Vyvolá se podprogram 2 a provede se
- 3 Část programu mezi blokem 12 a blokem 10 se dvakrát zopakuje: podprogram 2 se dvakrát zopakuje.
- 4 Hlavní program UPGREP se provede od bloku 13 do bloku 19; konec programu

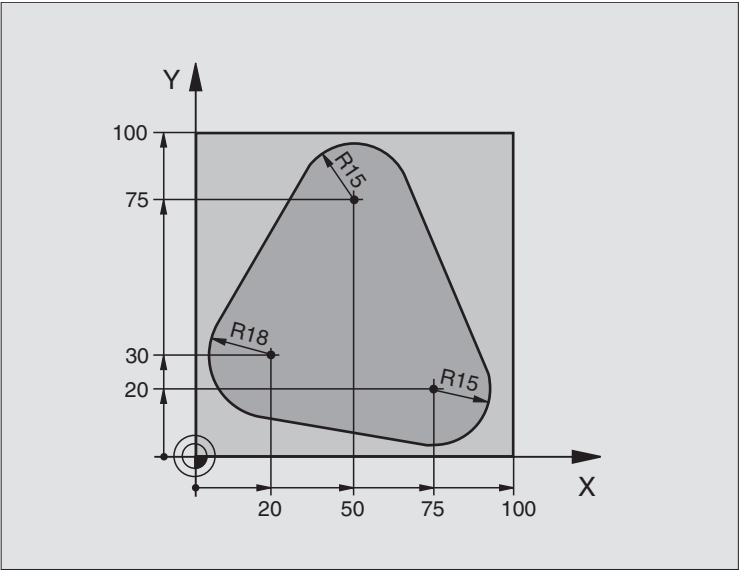


9.6 Příklady programování

Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech

Průběh programu

- Předpolohování nástroje 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



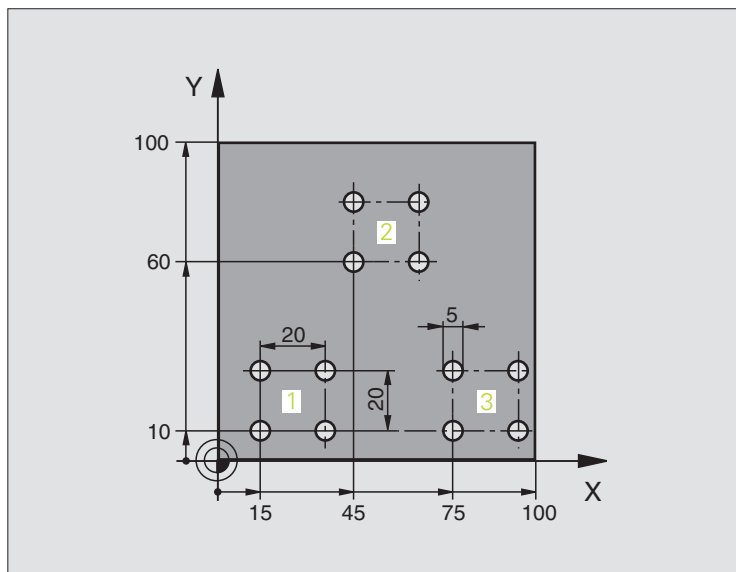
8 LBL 1	Značka pro opakování části programu
9 L IZ-4 R0 FMAX	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuštění obrysu
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
20 CALL LBL 1 REP 4	Návrat na LBL 1; celkem čtyřikrát
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
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 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-10 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

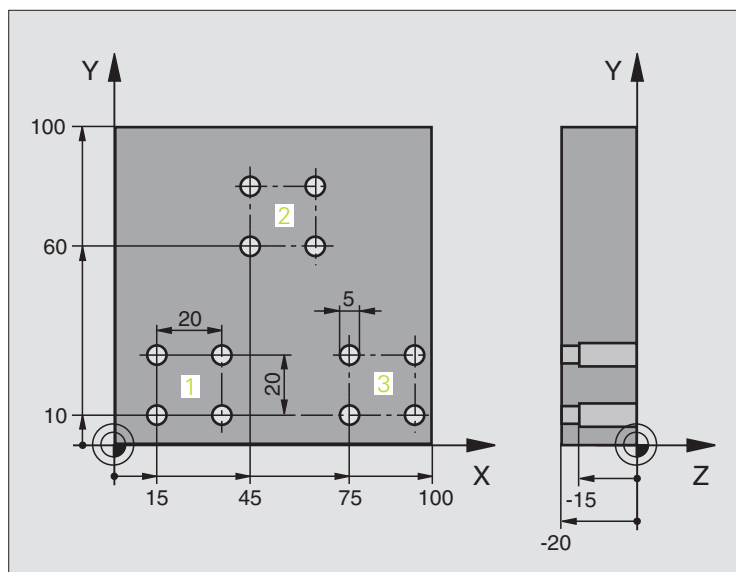
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
8 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
10 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
12 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 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

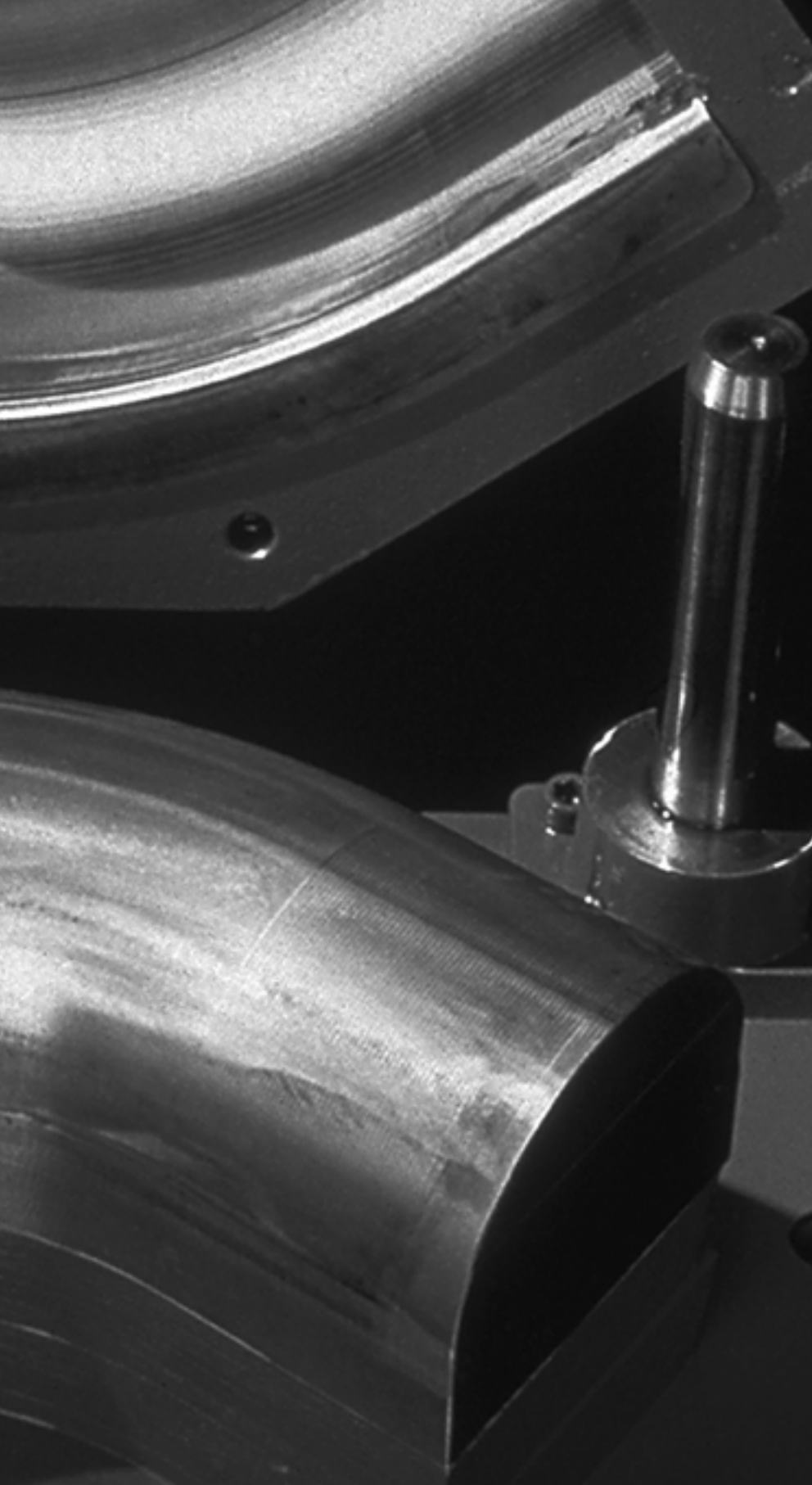
- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vyvolání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1)
- Najetí na skupinu děr v podprogramu 1, vyvolání skupiny děr (podprogram 2)
- Skupina děr se programuje v podprogramu 2 pouze jednou



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 - středící 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 – středící vrták
7 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
8 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středících důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q202=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUUV F DO HLOUBKY	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ 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 přířuv 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 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍRUV F DO HLOUBKY	
Q211=0.5 ;ČAS PRODLEVY DOLE	
Q208=400 ;F VYJETÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
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	





10

**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 provádění obráběcích 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.

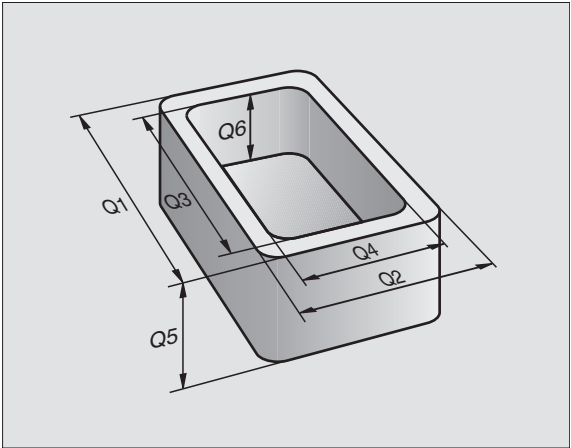
Každý Q-parametr je označen písmenem Q a číslem od 0 do 1999. Q-parametry jsou rozděleny do různých oblastí:

Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC	Q1600 až Q1999
Volně použitelný parametr, pokud se nemůže vyskytnout přerážnutí 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 výrobce Def-Aktive, účinné všeobecně pro všechny programy v paměti TNC	Q1500 až Q1599

Navíc máte k dispozici také parametry **QS** (**S** znamená String - textový řetězec), s nimiž můžete na TNC také zpracovávat texty. V zásadě platí pro parametry **QS** stejné rozsahy, jako pro Q-parametry (viz tabulka nahoře).



Uvědomte si, že také u parametrů **QS** je oblast **QS100 až QS199** rezervována pro interní texty.



Připomínky pro programování

Do programu se smějí zadávat i Q-parametry a číselné hodnoty společně.



TNC přiřazuje některým Q-parametrům samočinně stále stejná data, například Q-parametru Q108 aktuální radius nástroje, viz „Předopsazené Q-parametry“, str. 387.

Vyvolání funkcí Q-parametrů

Zatímco zadáváte program obrábění, stiskněte klávesu „Q“ (v poli pro číselná zadání a volbu osy pod klávesou –/+). TNC pak nabídne následující softklávesy:

Skupina funkcí	Softklávesa	Stránka
Základní matematické funkce		Str. 337
Úhlové funkce		Str. 339
Funkce pro výpočet kruhu		Str. 341
Rozhodování když/pak, skoky		Str. 342
Ostatní funkce		Str. 345
Přímé zadávání vzorců		Str. 375
Vzorec pro parametr řetězce		Str. 379



10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

S funkcí Q-parametru FN0: PŘÍŘAZENÍM můžete Q-parametru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijete v programu obrábění namísto číselné hodnoty Q-parametr.

Příklad NC-bloků

15 FN0: Q10=25	Přiřazení
...	Q10 obdrží hodnotu 25
25 L X +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

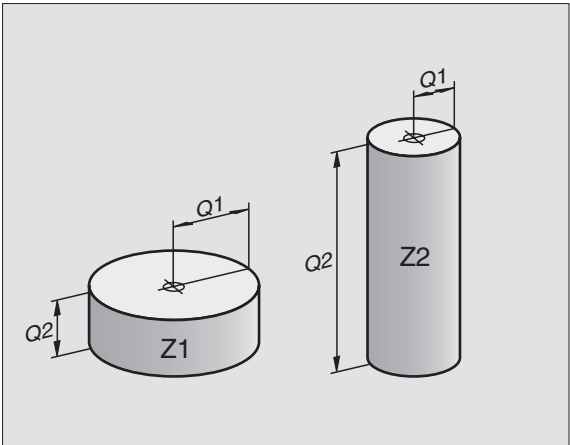
Rádus válce

Výška válce

Válec Z1

Válec Z2

R = Q1
H = Q2
Q1 = +30
Q2 = +10
Q1 = +10
Q2 = +50



10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

Applikace

S použitím Q-parametrů můžete naprogramovat v programu obrábění základní matematické funkce:

- Zvolení funkce Q-parametrů: 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
FNO: PŘÍRAZENÍ např. FN0: Q5 = +60 Přímé přiřazení hodnoty	FN0 X = Y
FN1: SČÍTÁNÍ například FN1: Q1 = −Q2 + −5 Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	FN1 X + Y
FN2: ODČÍTÁNÍ např. FN2: Q1 = +10 − +5 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 / Y
FN5: ODMOCNINA např. FN5: Q20 = SQRT 4 Vytvoření a přiřazení 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

Příklad:

Q Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.

Základní funkce Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.

FN0
X = Y Zvolte funkci Q-parametru PŘÍŘAZENÍ: stiskněte softklávesu FN0 X=Y.

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

5 **ENT** Zadejte číslo Q-parametru: 5

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

10 **ENT** Q5 přiřadte číselnou hodnotu 10

Q Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.

Základní funkce Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.

FN3
X * Y Zvolte funkci Q-parametru NÁSOBENÍ: stiskněte softklávesu FN3 X*Y

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

12 **ENT** Zadejte číslo Q-parametru: 12

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

Q5 **ENT** Zadejte Q5 jako první hodnotu

2. HODNOTA NEBO PARAMETR?

7 **ENT** Zadejte 7 jako druhou hodnotu

Příklad: Programové bloky v TNC

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

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)
- a strana protilehlá úhlu α ($\alpha\lambda\phi\alpha$) (odvěsna);
- b třetí strana (odvěsna).

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Příklad:

$$a = 25 \text{ mm}$$

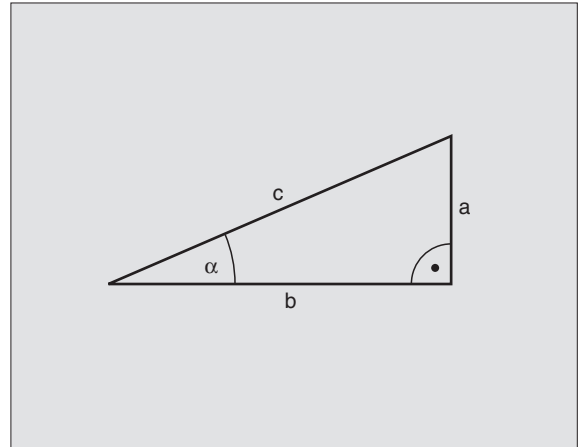
$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Navíc platí:

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (kde } a^2 = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Programování úhlových funkcí

Úhlové funkce se objeví po stisknutí softklávesy ÚHLOVÉ FUNKCE. TNC ukáže softklávesy v následující tabulce.

Programování: srovnej „Příklad: Programování základních početních operací“

Funkce	Softklávesa
FN6: SINUS např. FN6: Q20 = SIN-Q5 Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°)	FN6 SIN(X)
FN7: KOSINUS např. FN7: Q21 = COS-Q5 Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních (°)	FN7 COS(X)
FN8: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN např. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot	FN8 X LEN V
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 RNV V



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 v parametru Q30 a v následujících pěti parametrech – zde tedy až Q35.

TNC pak uloží střed kruhu v hlavní ose (X při ose vřetená Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetená Z) do parametru Q21 a rádius kruhu do parametru Q22.

Funkce	Softklávesa
FN24: zjištění DAT KRUHU ze čtyř bodů kruhu, např. FN24: Q20 = CDATA Q30	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 vřetená Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetená 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 Q-parametr s jiným Q-parametrem nebo 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. 318). 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 softklávesy 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	FN9 IF X EQ Y GOTO
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 Y 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



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.

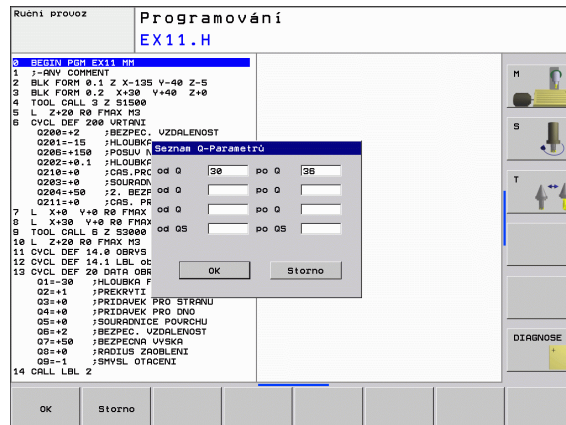
- Případně zrušte provádění programu (například stiskněte externí tlačítko STOP a softklávesu INTERNÍ STOP) či zastavte test programu



- 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 zpracování programu po blocích). Pro přiřazení nové hodnoty přepište zobrazenou hodnotu a potvrďte ji s OK.



10.8 Přídavné funkce

Přehled

Přídavné funkce se objeví po stisknutí softklávesy ZVLÁŠTNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa	Stránka
FN14: ERROR Vydání chybových hlášení		Str. 346
FN16: F-PRINT Formátovaný výstup textu nebo hodnot Q parametrů		Str. 348
FN18: SYS-DATUM READ Čtení systémových dat		Str. 351
FN19: PLC Předání hodnot do PLC		Str. 359
FN20: WAIT FOR Synchronizace NC a PLC		Str. 360
FN29: PLC Předat do PLC až osm hodnot		Str. 362
FN37: EXPORT Exportovat lokální Q-parametry nebo QS-parametry do volajícího programu		Str. 363



FN14: ERROR: Vydání chybových hlášení

Funkci 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 program 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**. Věnujte pozornost vaší Příručce ke 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	Rádus nástroje je příliš malý
1003	Rádus 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	Rádus 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

Číslo chyby	Text
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
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 různý od 0
1067	Hodnotu Q247 zadat větší než 5
1068	Tabulka nulových bodů?
1069	Druh frézování Q351 zadat různý od 0
1070	Zmenšit hloubku závitů
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



Číslo chyby	Text
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Měřicí body jsou rozporné
1082	Bezpečná výška špatně zadána
1083	Hloubka zanoření je rozporná
1084	Nedovolený cyklus obrábění
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 FN 16: 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:

```

“MĚŘICÍ 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 formátovací funkce:

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
,	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 (heslo)	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_ENGLISH	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
HOURL	Počet hodin z reálného času



Klíčové slovo (heslo)	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 soubor protokolu 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	Číslo 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	-	Návěští, na které skočí M2/M30, namísto ukončení aktuálního programu hodnota = 0: M2/M30 působí normálně
	2	-	Návěští, na které se skočí při FN14: ERROR s reakcí NC-CANCEL, namísto přerušení programu s chybou. Číslo chyby naprogramované v příkazu FN14 se může přečíst pod ID992 NR14. Hodnota = 0: FN14 působí normálně.
	3	-	Návěští, 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
	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	-	Rádus 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	Rádus nástroje
	3	Č. nástroje	Rádus R2 nástroje
	4	Č. nástroje	Přídavek na délku nástroje DL
	5	Č. nástroje	Přídavek na rádus nástroje DR
	6	Č. nástroje	Přídavek na rádus 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 bříty 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
Přímo po TOOL CALL programované hodnoty, 60	1	-	Číslo nástroje T
	2	-	Aktivní osa nástroje 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	3	-	Otáčky vřetena S
	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
Přímo po TOOL DEF programované hodnoty, 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 přídavkem a přídavek je z TOOL CALL	Aktivní rádius
	2	1 = bez přídavku 2 = s přídavkem 3 = s přídavkem a přídavek je z TOOL CALL	Aktivní délka
	3	1 = bez přídavku 2 = s přídavkem 3 = s přídavkem a přídavek je z TOOL CALL	Rádius zaoblení R2
Aktivní transformace, 210	1	-	Základní natočení - ruční provozní režim
	2	-	Programované natočení cyklem 10



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	3	-	Aktivní osa zrcadlení
			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



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
		9	Osa W
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	Účinný rádius kuličky
		2	Rádius zaoblení
	53	1	Přesazení středu (hlavní osa)



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
		2	Přesazení středu (vedlejší osa)
	54	-	Úhel orientace vřetena ve stupních (středové přesazení)
	55	1	Rychloposuv
		2	Měřicí posuv
	56	1	Maximální dráha měření
		2	Bezpečná vzdálenost
	57	1	Orientace vřetena je možná 0 = ne, 1 = ano
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	-	Rádus nástroje R
	3	-	Rádus R2 nástroje
	4	-	Přídavek na délku nástroje DL
	5	-	Přídavek na rádus nástroje DR
	6	-	Přídavek na rádus nástroje DR2
	7	-	Nástroj zablokován TL 0 = není zablokován, 1 = zablokován
	8	-	Číslo sesterského nástroje RT
	9	-	Maximální životnost TIME1



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	10	-	Maximální životnost TIME2
	11	-	Aktuální čas nasazení CUR. TIME
	12	-	PLC-stav
	13	-	Maximální délka bříty LCUTS
	14	-	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	-	TT: počet břitů CUT
	16	-	TT: tolerance opotřebení délky LTOL
	17	-	TT: tolerance opotřebení radiusu 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 radiusu RBREAK
	23	-	Hodnota PLC
	24	-	TYP nástroje 0 = fréza, 21 = dotyková sonda
	34	-	Lift off (zdvžení)
Cykly dotykové sondy, 990	1	-	Chování při najíždění: 0 = standardní chování 1 = účinný radius, 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 koeficientu 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 Q-parametry do PLC.

Velikosti kroků a jednotky: 0,1 μm resp. 0,0001 °

Příklad: předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1 μm 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)	M	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	O	0 až 30 32 až 62 (první PL 401 B) 64 až 94 (druhá PL 401 B)
Čítač	C	48 až 79
Časovač	T	0 až 95
Byte	B	0 až 4095
Slovo	W	0 až 2047
Dvojitě 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 Application 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: ČEKAT NA M4095==1
```

Příklad: zastavení chodu programu až do okamžiku, kdy PLC nastaví symbolický operand na 1

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```



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: předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1 μm případně 0,001 °) do PLC.

56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15



FN37: EXPORT

Funkci 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 programu.

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
- **Result-set (Výsledková sada):** 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), volba řádků a přenos 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).

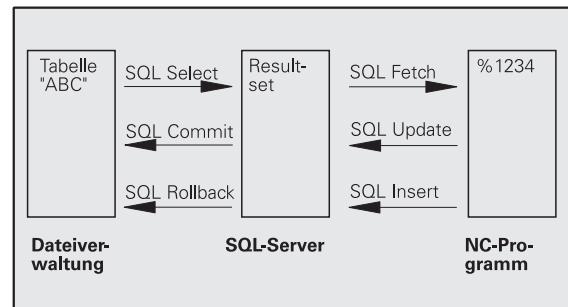
Aby bylo možné zpracovávat tabulkové záznamy v NC-programu a zabránilo se současným změnám ve stejných řádcích tabulek, tak jsou potřeba další činnosti. Z toho vyplývá následující **Průběh transakce**:

- 1 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-programu (**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 uloženy v souboru. Případná zablokování se zruší, uvolní se výsledková sada (**SQL COMMIT...**).
 - Tabulkové záznamy se **nemění/nedoplňují** (přístupy pouze pro čtení): Případná zablokování se zruší, uvolní se výsledková sada (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEXU**).

Můžete zpracovávat současně několik transakcí.



Započatou transakci bezpodmínečně ukončete – i když jste použili přístup pouze se čtením. Pouze tak se zaručí, že se neztratí změny/doplňky, zruší se zablokování a uvolní se výsledková sada.



Result-set (Výsledková sada)

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 platný.

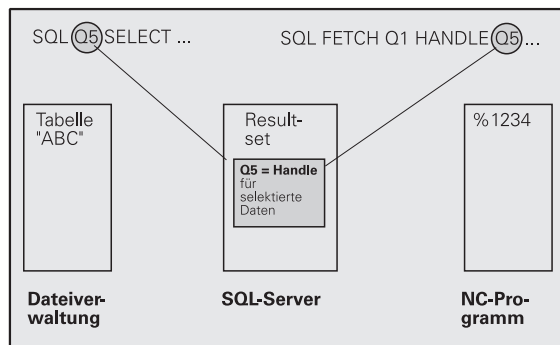
Můžete zpracovávat několik výsledkových sad současně. Server SQL zadává při každém přiřazení výběru nový Handle.

„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/zápisích 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 programujete v režimu Program zadat/editovat:

SQL

▶ Volba funkcí SQL: stiskněte softklávesu SQL

▶ Zvolte instrukci SQL softklávesou (viz Přehled) nebo stiskněte softklávesu **SQL EXECUTE** a naprogramujte instrukci SQL

Přehled softkláves

Funkce	Softklávesa
SQL EXECUTE Programování "Select-instrukce"	SQL EXECUTE
SQL BIND „spojení“ (přiřazení) Q-parametru se sloupcem tabulky	SQL BIND
SQL FETCH Přechtení řádek tabulky z výsledkové sady a uložení do Q-parametrů	SQL FETCH
SQL UPDATE Uložení dat z Q-parametrů do příslušné řádky tabulky ve výsledkové sadě	SQL UPDATE
SQL INSERT Uložení dat z Q-parametrů do nové řádky tabulky ve výsledkové sadě	SQL INSERT
SQL COMMIT Přenos řádek z výsledkové sady do tabulky a ukončení transakce.	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ INDEX není programovaný: zrušit dosavadní změny/doplňky a ukončit transakci. ■ INDEX je naprogramovaný: indexovaná řádka zůstane ve výsledkové sadě zachována – všechny ostatní řádky se z výsledkové sady odstraní. Transakce se neuzavře.	SQL ROLLBACK



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 NC-programem.

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 sloupcečky, 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 sloupcečky, které nemají naprogramované žádné „spojení“, tak to během čtení/zápisů vyvolá chybu (přerušení programu).

SQL BIND

- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr, který se "spojí" (přiřadí) se sloupcečkem tabulky.
- ▶ **Databanka: Název sloupcečku:** zadejte název tabulky a označení sloupce – oddělené tečkou „.“.
Jméno tabulky: synonymum nebo cesta a název souboru této tabulky. Synonymum se zadává přímo – cesta a název souboru se uvádí v jednoduchých uvozovkách.
Název sloupcečku: označení sloupcečku tabulky, definované v konfiguračních údajích.

Pélida: „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"

Pélida: 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 sloupce a klíčové slovo pro vzestupné/sestupné třídění. Nepoužijete-li tuto opci, tak se budou řádky ukládat v náhodném pořadí.

Opce 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, vybraný touto aktuální instrukcí Select. V případě chyby (výběr nebylo možné provést) vrátí server SQL „1“. „0“ označuje neplatný Handle.

- **Databanka: text příkazu SQL:** s následujícím prvky:

SELECT (klíčové slovo): označení příkazu SQL

Označení přenášených sloupečků tabulky – několik sloupečků oddělených „“ (viz příklady). Ke všem zde uvedeným sloupečkům musí být „připojené“ Q-parametry.

FROM název tabulky: synonymum nebo cesta a název souboru této tabulky. Synonymum se zadává přímo – cesta a název tabulek se uvádí v jednoduchých uvozovkách (viz příklady).

Volitelně:

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 uvedeného sloupečku.

Volitelně:

FOR UPDATE (klíčové slovo): vybrané řádky se zablokují pro přístup se zápisem jinými procesy.

Podmínka	Programování
je rovno	= ==
není rovno	!= <>
menší	<
menší nebo rovno	<=
větší	>
větší než nebo rovno	>=
Spojování několika podmínek:	
Logické A	AND
Logické NEBO	OR



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 identifikaci 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“ Q-parametru. Neuvedete-li index, tak se přečte první řádka (n = 0).
Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujete Q-parametr, který Index obsahuje.

Pélida: 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
```

Pélida: 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 sloupcečky, které byly uvedené ve výběrové instrukci (Select).

SQL UPDATE

- ▶ **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 identifikaci výsledkové sady (viz také **SQL SELECT**).
- ▶ **Databanka: index výsledků SQL:** číslo řádku ve výsledkové sadě. Tabulkové záznamy, připravené v Q-parametrech, se zapisou do této řádky. Neuvedete-li index, tak se zapíše první řádka (n = 0). Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramuje Q-parametr, který Index obsahuje.

Pélida: 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
```

Pélida: Číslo řádku se naprogramuje přímo

```
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

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 sloupcečky uvedené ve výběrové instrukci (Select) – sloupcečky 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 identifikaci výsledkové sady (viz také **SQL SELECT**).

Pélida: 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
```



SQL COMMIT

SQL COMMIT převádí všechny řádky z výsledkové sady zpátky do tabulky. Také se zruší zablokování nastavené pomocí SELECT...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 identifikaci výsledkové sady (viz také SQL SELECT).

SQL ROLLBACK

Provedení SQL ROLLBACK závisí na tom, zda je naprogramovaný 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 SELECT...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 identifikaci 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_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
```

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
...
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```



10.10 Přímé 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
Sčítání např. $Q10 = Q1 + Q5$	
Odčítání např. $Q25 = Q7 - Q108$	
Násobení např. $Q12 = 5 * Q5$	
Dělení např. $Q25 = Q1 / Q2$	
Úvodní závorka např. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Koncová závorka např. $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	
Druhá mocnina (angl. square) např. $Q15 = SQ 5$	
Druhá odmocnina (angl. square root) např. $Q22 = SQRT 25$	
Sinus úhlu např. $Q44 = SIN 45$	
Kosinus úhlu např. $Q45 = COS 45$	
Tangens úhlu např. $Q46 = TAN 45$	
Arkus-sinus Inverzní funkce sinusu; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona např. $Q10 = ASIN 0,75$	
Arkus-kosinus Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona např. $Q11 = ACOS Q40$	



Spojovací funkce	Softklávesa
Arkus-tangens Inverzní funkce tangens; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přilehlá odvěsna např. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Umocňování hodnot např. Q15 = 3^3	^
Konstanta PI (3,14159) např. Q15 = PI	PI
Vytvoření přirozeného logaritmu (LN) čísla Základ 2,7183 např. Q15 = LN Q11	LN
Vytvoření logaritmu čísla, základ 10 např. Q33 = LOG Q22	LOG
Exponenciální funkce, 2,7183 na n-tou např. Q1 = EXP Q12	EXP
Negace hodnoty (vynásobení číslem -1) např. Q2 = NEG Q1	NEG
Odříznutí desetinných míst Vytvoření celého čísla např. Q3 = INT Q42	INT
Vytvoření absolutní hodnoty čísla např. Q4 = ABS Q22	ABS
Odříznutí míst před desetinnou čárkou Vytvoření zlomku např. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Test znaménka čísla např. Q12 = SGN Q50 Pokud je vrácená hodnota Q12 = 1, pak Q50 >=0 Pokud je vrácená hodnota Q12 = -1, pak Q50 <0	SGN
Výpočet modulové hodnoty (zbytku dělení) např. Q12 = 400 % 360 Výsledek: Q12 = 40	%



Výpočetní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

Tečkové výpočty před čárkovými

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. výpočetní krok $5 * 3 = 15$
2. výpočetní krok $2 * 10 = 20$
3. výpočetní krok $15 + 20 = 35$

nebo

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. výpočetní krok 10 na druhou = 100
2. výpočetní krok 3 na třetí = 27
3. výpočetní krok $100 - 27 = 73$

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:



Postup

Volba zadávání vzorce: stiskněte klávesu Q a softklávesu VZOREC

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?



25

Zadejte číslo parametru



ATAN

Přepínejte lišty softkláves a zvolte funkci arkus-tangens



⌈

Přepínejte lišty softkláves a otevřete závorku



12

Zadejte číslo Q-parametru 12



Zvolte dělení



13

Zadejte číslo Q-parametru 13



Uzavřete závorku a ukončete zadání vzorce

Příklad NC-bloku

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



10.11 Řetězcové parametry

Funkce pro zpracování řetězců

Zpracování textových řetězců (anglicky string = řetězec znaků) pomocí parametrů **QS** můžete používat k přípravě proměnných řetězců znaků. Tyto řetězce znaků můžete vydávat například funkcí **FN16:F-TISK** pro přípravu proměnných protokolů.

Parametru řetězce můžete přiřadit posloupnost znaků (písmen, číslic, speciálních znaků, řídicích znaků a prázdných znaků). Přiřazené, popř. načtené hodnoty, můžete níže uvedenými funkcemi také dále zpracovávat a kontrolovat.

Ve funkcích Q-parametrů **STRING FORMEL** a **FORMEL** jsou obsaženy různé funkce ke zpracování parametrů textových řetězců.

Funkce obsažené ve STRING FORMEL	Softklávesa	Stránka
Přiřazení řetězcového parametru		Str. 380
Řetězení parametrů řetězce		Str. 380
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru		Str. 381
Kopírovat část řetězcového parametru		Str. 382
Funkce textových řetězců ve funkci VZOREC	Softklávesa	Stránka
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu		Str. 383
Prověření řetězcového parametru		Str. 384
Přečtení délky řetězcového parametru		Str. 385
Porovnání abecedního pořadí		Str. 386



Používáte-li funkci **STRING FORMEL** (**VZOREC TEXTOVÉHO ŘETĚZCE**), tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy řetězec. Používáte-li funkci **FORMEL** (**VZOREC**), tak je výsledkem provedené výpočetní operace vždy číselná hodnota.



Přiřazení řetězcového parametru

Před použitím řetězcových proměnných je musíte nejdříve přiřadit. K tomu použijte příkaz DECLARE STRING (DEKLAROVAT ŘETĚZEC).

SPEC
FCT

- Zvolení speciálních funkcí TNC: stiskněte klávesu SPEC FCT (Speciální funkce)

DECLARE

- Zvolte funkci DECLARE (DEKLAROVAT)

STRING

- Zvolte softklávesu STRING (ŘETĚZEC)

Příklad NC-bloku:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "OBROBEK"
```

Řetězení parametrů řetězce

Pomocí sdružovacích operátorů (řetězcový parametr **II** řetězcový parametr) můžete spojovat několik řetězcových parametrů.

Q

- Volba funkcí Q-parametrů

ŘETĚZCOVÝ
VÝRAZ

- Volba funkce STRING FORMEL (Vzorec řetězce)
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž má TNC uložit složený řetězec a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **první** částečný řetězec a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ: TNC ukáže symbol řetězení **II**
- Potvrďte klávesou ZADÁNÍ
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **druhý** částečný řetězec a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ
- Postup opakujte, až máte zvolené všechny spojované části řetězce, klávesou END operaci ukončete

Příklad: QS10 má obsahovat kompletní text z QS12, QS13 a QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Obsahy parametrů:

- QS12: Obrobek
- QS13: Stav:
- QS14: Zmetek
- QS10: Status obrobku: Zmetek

Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru

Funkcí **TOCHAR** převede TNC číselnou hodnotu do řetězcového parametru. Tímto způsobem můžete spojovat číselné hodnoty s proměnnými textovými řetězci.



- Volba funkcí Q-parametrů



- Volba funkce STRING FORMEL (Vzorec řetězce)



- Volba funkce pro převod číselné hodnoty do parametru řetězce
- Zadejte číslo nebo požadovaný parametr Q, který má TNC převést, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- Pokud to je požadováno, zadejte počet desetinných míst, který má TNC převést, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: parametr Q50 převed'te na parametr řetězce QS11, použijte 3 desetinná místa

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)



Kopírovat část parametru řetězce

Funkcí **SUBSTR** můžete zkopírovat určitou oblast z řetězcového parametru.



ŘETĚZCOVÝ
VÝRAZ

SUBSTR

- ▶ Volba funkcí Q-parametrů
- ▶ Volba funkce STRING FORMEL (Vzorec řetězce)
- ▶ Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit kopírovaný řetězec znaků a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ
- ▶ Volba funkce pro vystřížení části řetězce
- ▶ Zadejte číslo parametru QS, z něhož chcete zkopírovat část řetězce, klávesou Zadání potvrďte
- ▶ Zadejte číslo pozice, od níž se má část řetězce kopírovat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Zadejte počet znaků, které si přejete zkopírovat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END



Uvědomte si, že první znak textového řetězce stojí interně na místě označeném s "0".

Příklad: Z řetězcového parametru **QS10** se přečte od třetího místa (**BEG2**) část řetězce dlouhá čtyři znaky (**LEN4**).

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```



Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu

Funkce **TONUMB** převede řetězcový parametr na číselnou hodnotu. Převáděná hodnota by měla obsahovat pouze čísla.



Převáděný parametr QS smí obsahovat pouze číselné hodnoty, jinak TNC vydá chybové hlášení.



► Volba funkcí Q-parametrů



► Volba funkce FORMEL

► Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit číselnou hodnotu a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ



► Přepněte lištu softkláves



► Volba funkce pro převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu

► Zadejte číslo parametru QS, který má TNC převést, klávesou Zadání potvrďte

► Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Řetězcový parametr QS11 převést na číselný parametr Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Prověření řetězcového parametru

Funkcí **INSTR** můžete prověřit, zda popř. kde je v řetězcovém parametru obsažen jiný řetězcový parametr.



- Volba funkcí Q-parametrů



- Volba funkce FORMEL
- Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit pozici, kde začíná hledaný text, klávesou ZADÁNÍ potvrďte



- Přepněte lištu softkláves



- Volba funkce pro kontrolu řetězcového parametru
- Zadejte číslo parametru QS, v němž je uložen hledaný řetězec a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ
- Zadejte číslo parametru QS, který má TNC prohledat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- Zadejte číslo pozice, od níž má TNC řetězec prohledávat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END



Pokud TNC hledanou část řetězce nenajde, tak do parametru výsledku uloží 0.

Pokud se hledaná část řetězce vyskytuje vícekrát, tak TNC vrátí první pozici, kde se část řetězce vyskytuje.

Příklad: prohledejte QS10 zda obsahuje text, uložený v parametru QS13. Hledání má začít od třetí pozice

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Přečtení délky řetězcového parametru

Funkce **STRLEN** zjistí délku textu, který je uložen ve volitelném řetězcovém parametru.



- Volba funkcí Q-parametrů



- Volba funkce FORMEL
- Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit zjištěnou délku řetězce, a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ



- Přepněte lištu softkláves



- Volba funkce pro zjištění délky textu řetězcového parametru
- Zadejte číslo parametru QS, jehož délku má TNC zjistit a klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Zjistěte délku QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Porovnání abecedního pořadí

Funkcí **STRCOMP** můžete porovnat abecední pořadí řetězcových parametrů.



- ▶ Volba funkcí Q-parametrů
- ▶ Volba funkce FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit výsledek porovnání, a potvrďte je klávesou ZADÁNÍ
- ▶ Přepněte lištu softkláves
- ▶ Volba funkce pro porovnání řetězcových parametrů
- ▶ Zadejte číslo prvního parametru QS, který má TNC porovnat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Zadejte číslo druhé parametru QS, který má TNC porovnat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END



TNC vrátí následující výsledek:

- **0**: porovnávané parametry QS jsou identické
- **+1**: první parametr QS leží v abecedě **před** druhým parametrem QS
- **-1**: první parametr QS leží v abecedě **za** druhým parametrem QS

Příklad: Porovnání abecedního pořadí QS12 a QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```


10.12 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 M-funkci 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

Prívod chladicí kapaliny: Q111

M-funkce	Hodnota parametru
M08: ZAP chladicí kapaliny	Q111 = 1
M09: VYP chladicí kapaliny	Q111 = 0

Koeficient přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 koeficient 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 3D-dotykovou 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

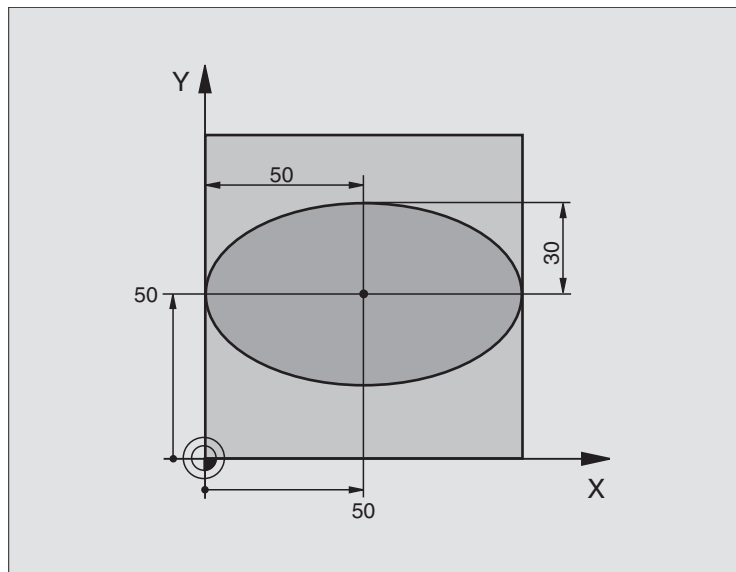


10.13Příklad programování

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 směru hodinových ručiček:
úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti směru hodinových ručiček:
úhel startu < úhel konce
- 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	Úhel konce 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 do hloubky
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

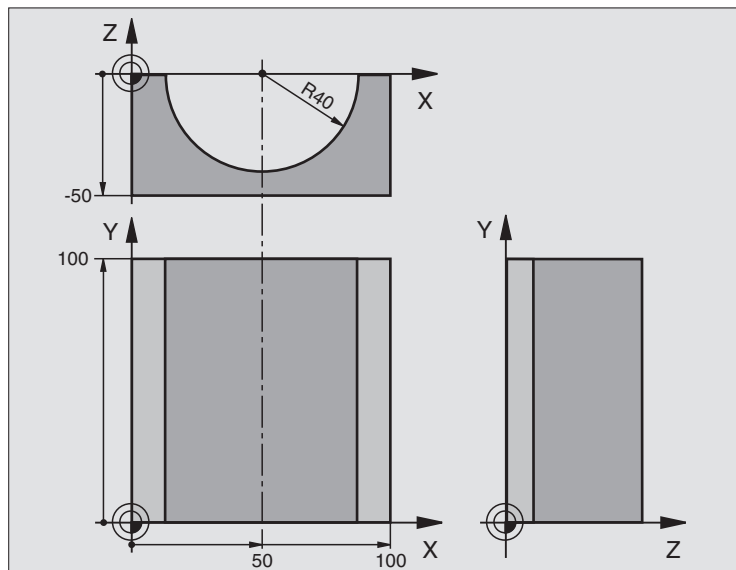
18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
20 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
21 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Započtení natočení v rovině
25 CYCL DEF 10.1 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 výchozího bodu
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y výchozího bodu
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najetí do výchozího bodu 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 R0 FMAX	Najetí na bezpečnou vzdálenost
47 LBL 0	Konec podprogramu
48 END PGM ELIPSA MM	



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 přímkových úseků (lze definovat 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 výchozího úhlu a koncového úhlu v prostoru:
Směr obrábění ve směsu hodinových ručiček:
úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti směsu hodinových ručiček:
úhel startu < úhel konce
- Rádus 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	Rádus 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 rádus válce
10 FN 0: Q11 = +250	Posuv přísmu 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

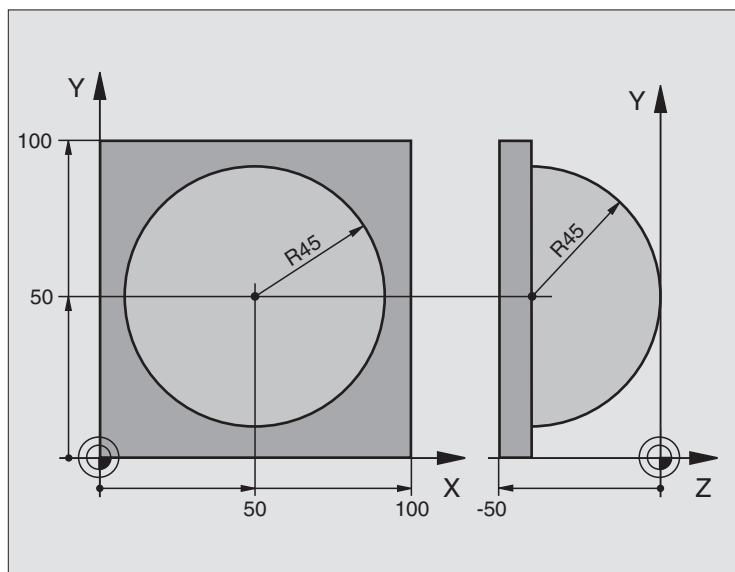
20 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: obrábění
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Započtení přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válce
24 FN 0: Q20 = +1	Nastavení čítače řezů
25 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina 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	Započtení 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 aproximovaném "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	



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
- Rádus 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	Rádus 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 rádus 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

18 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
19 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídatku
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 přídatku 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	Započtení 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



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	





HEIDENHAIN

Manueller
Betrieb

Programm-Einspe

```
3 TOOL CALL 1 Z S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787
8 L X+10.538 Y+23.930
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707
11 L X+7.153 Y+59.553
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

11

Testování programu
a provádění programu



11.1 Grafické zobrazení

Aplikace

V provozních režimech "Provádění programu" a "Testování programu" simuluje TNC graficky obrábění. Pomocí softkláves zvolíte, zda 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

Během režimů "Chod Programu" a "Test programu" ukazuje TNC následující softklávesy:

Náhled	Softklávesa
Půdorys	
Zobrazení ve 3 rovinách	
3D-zobrazení	

Omezení během Provádění programu

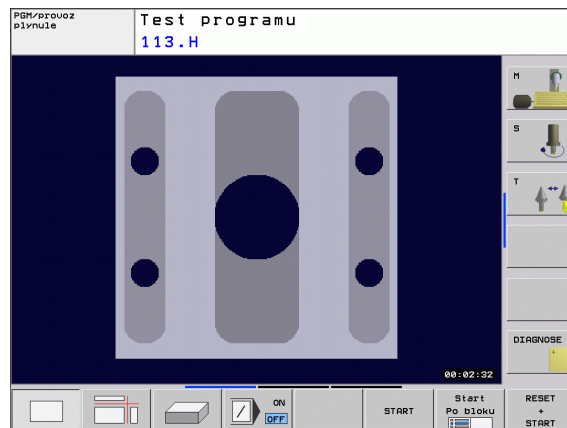
Obrábění se nedá současně graficky znázornit, je-li již počítač TNC vytížen komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: řádkování přes celý neobrobený polotovar velkým nástrojem. TNC pak již nepokračuje v grafickém zobrazení a v grafickém okně vypíše text **CHYBA**. Obrábění 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. 402.

Kromě toho můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:



- Zvolte softklávesu pro zobrazení obrobku ve 3 rovinách



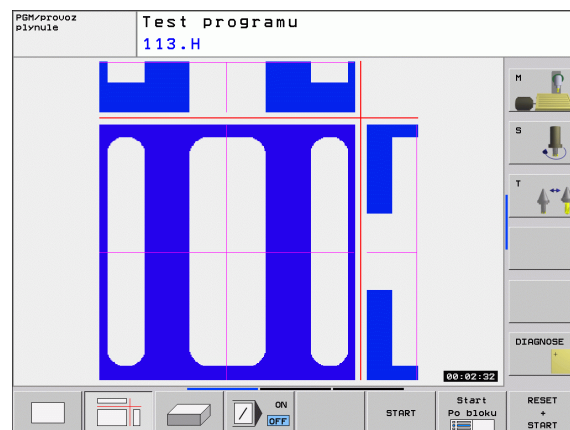
- Přepněte lištu softkláves a zvolte softklávesu výběru rovin řezu

- TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesy
Posunutí svislé roviny řezu doprava nebo doleva	 
Posunutí vertikální roviny řezu dopředu nebo dozadu	 
Posunutí vodorovné roviny řezu nahoru nebo dolů	 

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.



3D-zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově.

3D-zobrazení můžete otáčet kolem vertikální osy a překlápět kolem horizontální osy. Obrysy neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

Obrysy 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. 402.



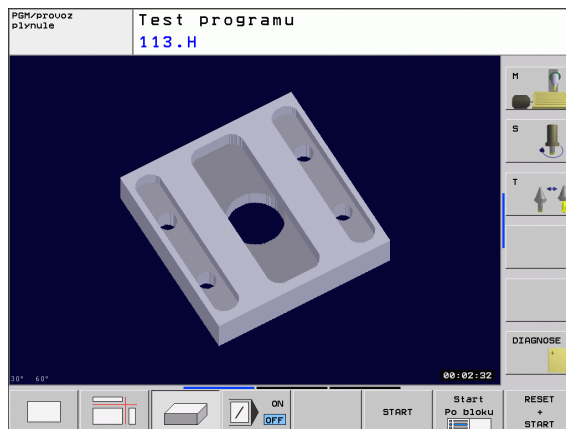
► Zvolte 3D-zobrazení softklávesou.

Natočení 3D-zobrazení

► Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa funkcí natáčení



► Volba funkcí k natáčení:



Funkce	Softklávesy
Zobrazení natáčet vertikálně po 15 °	 
Zobrazení překlápět horizontálně po 15°	 

Zvětšení výřezu

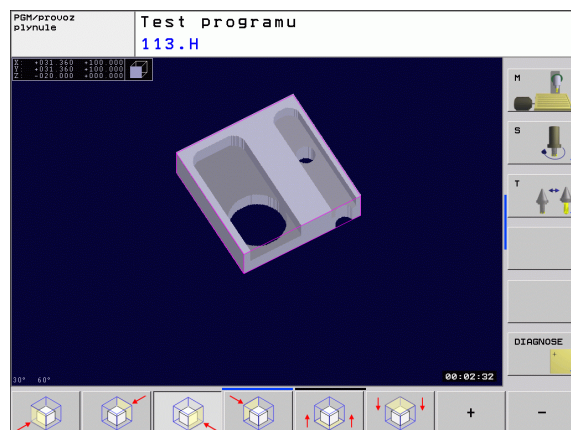
Výřez můžete změnit v provozním režimu "Testování programu" a během zpracování programu v náhledech "Zobrazení ve 3 rovinách" a 3D-zobrazení.

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 nastartujte 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	Softklávesy	
Volba levé/pravé strany obrobku		
Volba přední/zadní strany obrobku		
Volba horní/spodní strany obrobku		
Posunutí plochy řezu k zmenšení nebo zvětšení neobrobeného polotovaru		
Převzetí výřezu		



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 polotovár nebo jeho zvětšený výřez.

Funkce	Softklávesa
Zobrazení neobrobeného polotovaru v naposledy zvoleném zvětšeném výřezu	
Zrušení zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený obrobek podle programované formy polotovaru	



Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM ukáže TNC polotovár 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.

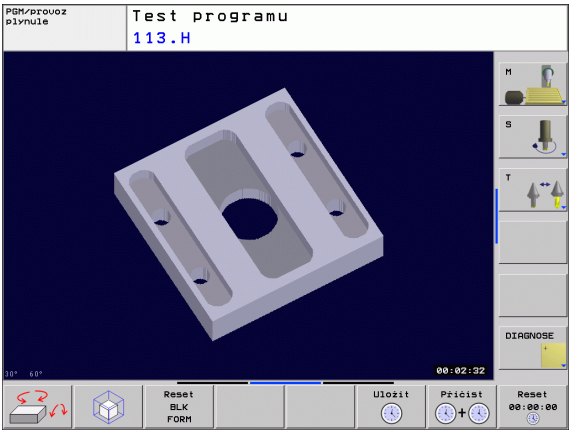
Testování programu

Zobrazení času, který TNC vypočte pro dobu pohybů nástroje realizovaných posuvem. Tento v TNC zjištěný čas není příliš vhodný ke kalkulaci výrobního času, protože TNC nebere do úvahy 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	Přičíst
Smazání zobrazeného času	Reset 00:00:00



11.2 Zobrazení neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru

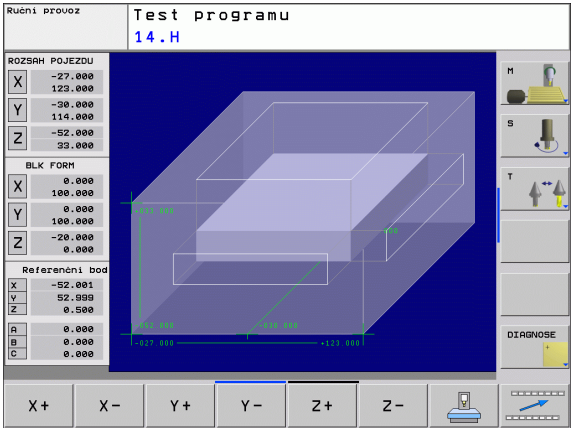
Aplikace

V provozním režimu "Testování programu" můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru, popř. vztažného bodu v pracovním prostoru stroje a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu "Testování programu": k tomu stiskněte softklávesu **POLOTOVAR V PRACOVNÍM PROSTORU**. Softklávesou **Monitorování softwarového koncového vypínače** (druhá lišta softkláves) můžete tuto funkci zapnout nebo vypnout.

Další transparentní kvádr představuje neobrobený polotovaz, jehož rozměry jsou uvedeny v tabulce **BLK FORM**. Rozměry TNC přebírá z definice polotovaru v navoleném programu. Tento kvádr neobrobeného polotovaru definuje zadaný souřadný systém, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru rozsahu pojezdu.

Kde se neobrobený polotovaz v pracovním prostoru nachází, to je při podrobném monitorování pracovního prostoru pro test programu bezvýznamné. Pokud ale aktivujete monitorování pracovního prostoru, musíte polotovaz „graficky“ posunout tak, aby se nacházel v pracovním prostoru. K tomu použijte softklávesy uvedené v tabulce.

Navíc můžete aktivovat aktuální vztažný bod pro režim "Testování programu" (viz následující tabulka, poslední řádka).



Funkce	Softklávesy	
Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru X	X +	X -
Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru Y	Y +	Y -
Posunutí polotovaru v kladném/záporném směru Z	Z +	Z -
Zobrazit neobrobený polotovaz vztažený k nastavenému vztažnému bodu		
Zapnutí, popř. vypnutí funkce monitorování	SW konc.sp hlídání	



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:

Funkce	Softklávesa
Listování v programu o jednu stránku obrazovky zpět	
Listování v programu o jednu stránku obrazovky dopředu	
Volba začátku programu	
Volba konce programu	

11.4 Testování programů

Aplikace

V provozním režimu "Testování programu" simulujete průběh programů 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
- Doplnkové zobrazení stavu

TNC nemůže při grafické simulaci simulovat všechny pojezdové pohyby, které stroj skutečně provádí, např.

- Pojezdové pohyby při výměně nástroje, které výrobce stroje definoval v makru pro výměnu nástroje, nebo pomocí PLC
- Polohování, které definoval výrobce stroje v makru M-funkce
- Polohování, které výrobce stroje provádí pomocí PLC
- Polohování, které provádí výměnu palet

HEIDENHAIN proto doporučuje každý program najíždět opatrně, i když test programu neukázal žádné chybové hlášení a žádné viditelné poškození obrobku.

TNC spouští test programu po vyvolání nástroje zásadně vždy z následující pozice:

- V rovině obrábění na **MIN**-bodu definovaném v **BLK FORM**.
- V ose nástroje 1 mm nad **MAX**-bodem definovaným v **BLK FORM**.

Vyvoláte-li stejný nástroj, tak TNC simuluje program dále z předchozí pozice naprogramované před vyvoláním nástroje.

Abyste měli i při zpracování vždy jednoznačné chování, měli byste po výměně nástroj najíždět zásadně do polohy, z níž může TNC bezpečně najíždět do obrábění.



Provádění testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovanu tabulku nástrojů (status 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 tehdy, když jste spustili test programu)	STOP

Test programu můžete kdykoli – 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

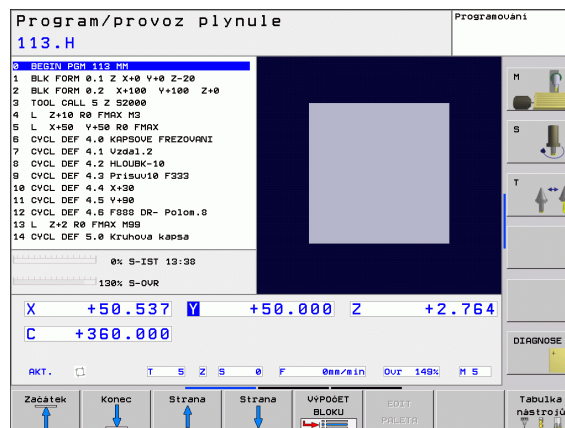
Použití

V provozním režimu "Provádění programu" 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
- Doplnkové zobrazení stavu



Provádění obráběcího programu

Příprava

- 1 Upnout obrobek na stůl stroje
- 2 Nastavit vztažný bod
- 3 Zvolit potřebné tabulky a soubory palet (status M)
- 4 Zvolit program obrábění (status M)



Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

Softklávesou FMAX můžete snížit rychloposuv, chcete-li NC-program zajiždět. Zadaná hodnota zůstává aktivní i po vypnutí a zapnutí stroje. K opětnému nastavení původní 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 přídatnou funkcí nebo bez ní)
- Přídatné funkce M0, M2 nebo M30
- Přídatnou 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 odstartujete od začátku programu.

Symbol	Význam
	Program je 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

- ▶ Přerušení 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 uvolnění externích směrových tlačítek. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokračování v provádění programu po přerušení



Přerušíte-li provádění programu během obráběcího cyklu, musíte při opětovém vstupu do programu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjezdit již provedené obráběcí kroky.

Přerušíte-li provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte opět najet do místa přerušení pomocí funkce START Z BLOKU.

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 tímto způsobem:

- Stisknutím externího tlačítka STOP
- Programovým přerušením

Pokračování v provádění programu po chybě

Pokud chybové hlášení neblíká:

- ▶ 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 chybové hlášení a obraťte se na servisní firmu.



Libovolný vstup do programu (předběh bloků)



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.



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.

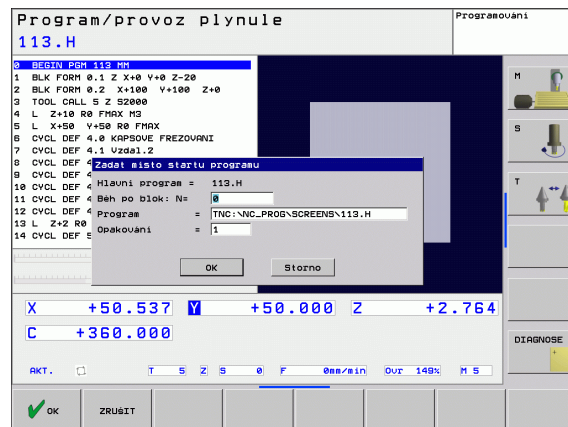
Během předběhu bloků nejsou možné dotazy od obsluhy.

Po ukončení předběhu bloku najede nástroj pomocí funkce NAJET POLOHU 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.



- Jako začátek pro předběh zvolte první blok aktuálního programu: zadejte GOTO rovno „0“.

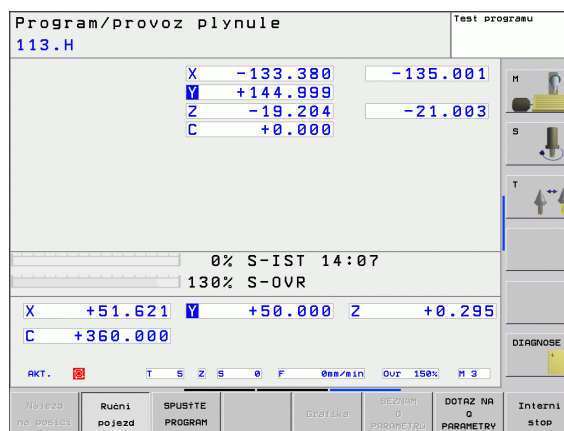


- Zvolte předběh bloků: stiskněte softklávesu START Z BLOKU N
- **Stop předběhu v N:** zadejte číslo N bloku, u něhož má předběh skončit
- **Program:** zadejte název programu, v němž se blok N nachází
- **Opakování:** zadejte počet opakování, na něž se má brát při předběhu bloků zřetel, pokud se blok 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 INTERNÍM 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
- Pojíždění 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



11.6 Automatický start programu

Aplikace



Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraveno; informujte se v příručce ke stroji.



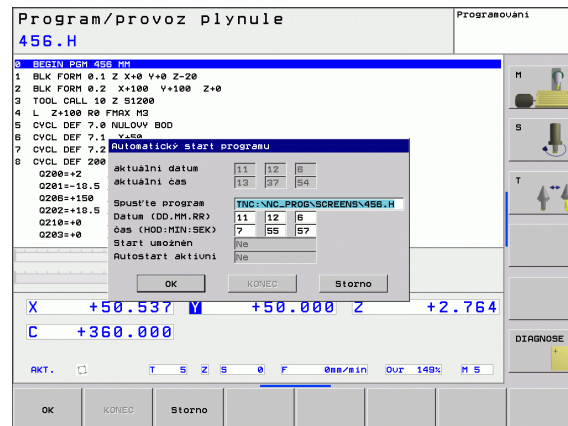
Pozor nebezpečí života!

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



11.7 Přeskočení bloků

Aplikace

Bloky, které jste při programování označili znakem „/“, můžete nechat při testování nebo provádění programu přeskočit:



- 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, u něhož se má vypínací znaménko vymazat



- Zvolte softklávesu ZOBRAZIT BLOK

Smazání znaku „/“

- V provozním režimu **Program zadat/editovat** zvolte blok, u něhož se má vypínací znaménko vymazat



- Zvolte softklávesu SKRÝT BLOK



11.8 Volitelné zastavení provádění programu

Aplikace

TNC přeruší dle vaší volby 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 vřetení a nevypne chladičí kapalinu.



- ▶ Nepřerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na VYP



- ▶ Přerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na ZAP



12

MOD-funkce



12.1 Volba MOD-funkcí

Pomocí MOD-funkcí můžete volit dodatečná zobrazení a možnosti zadání. 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

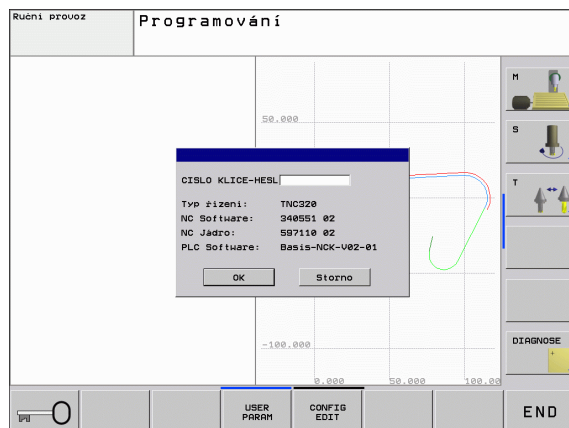
► Zvolte MOD-funkci v zobrazené nabídce směrovými klávesami

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 dispozici více možností nastavení, pak můžete stisknutím klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jsou současně viditelné všechny možnosti nastavení. Zvolte požadované nastavení přímo směrovými klávesami 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:

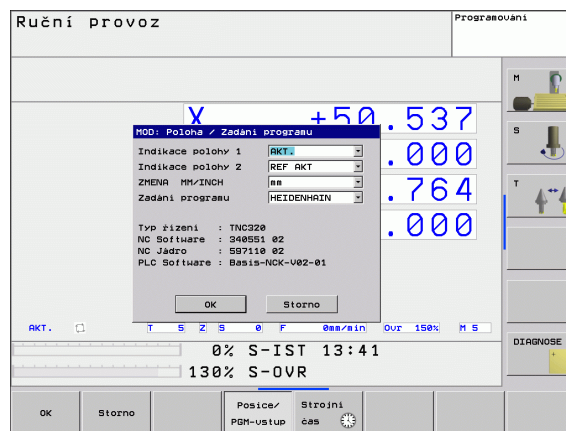
- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání klíčového čísla - hesla
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje

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
- Zvolit indikace polohy
- Definice měrových jednotek (mm/inch)
- Definice programovacího jazyka pro MDI
- Definice os pro převzetí aktuální polohy
- Zobrazení provozních časů



12.2 Číslo softwaru

Aplikace

Po zvolení MOD-funkcí jsou na obrazovce TNC tato čísla softwaru:

- **Typ řídicího systému:** označení řídicího systému (spravuje HEIDENHAIN)
- **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 Volba indikace polohy

Aplikace

Pro ruční provoz a provozní režimy provádění programu můžete ovlivnit indikaci souřadnic:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

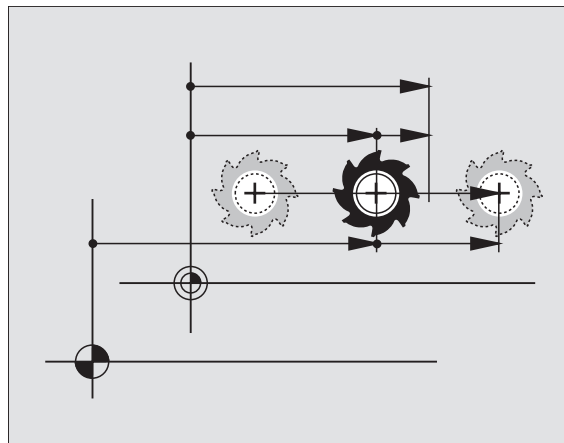
- Výchozí poloha
- Cílová poloha nástroje
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroje

Pro indikaci polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

Funkce	Indikátor
Cílová poloha; z řízení TNC aktuálně zadaná hodnota	CÍL
Aktuální poloha; okamžitá 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	ZBYTEK

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.



12.4 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) MOD-funkce změna mm/palec = mm. Indikace se 3 desetinnými místy
- Palcová soustava: například $X = 0,6216$ (palec) 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 koeficient 10.



12.5 Zobrazení provozních časů

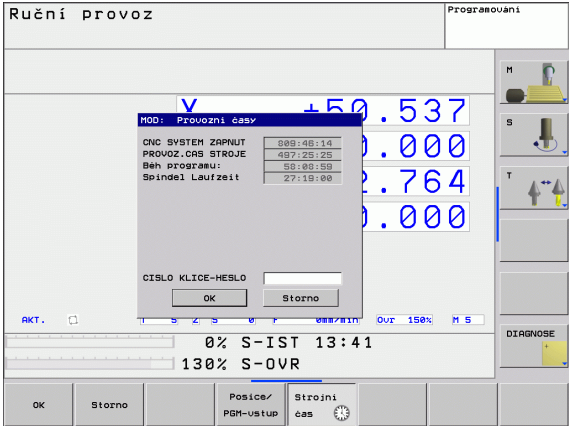
Aplikace



Výrobce stroje může nechat zobrazovat 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 jeho uvedení do provozu
Chod programu	Provozní čas řízeného provozu od okamžiku uvedení do provozu



12.6 Zadávání číselných kódů

Aplikace

Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

Funkce	Číslo kódu
Volba uživatelských parametrů	123
Povolení přístupu ke konfiguraci Ethernetu	NET123
Uvolnění speciálních funkcí při programování Q-parametrů	555343



12.7 Nastavení datových rozhraní

Sériová rozhraní na TNC 320

TNC 320 používá pro sériový přenos dat automaticky přenosový protokol LSV2. Protokol LSV2 je pevně předvolený a mimo nastavení rychlosti spojení (strojní parametr **baudRateLsv2**) nelze nic změnit. Můžete definovat také jiné způsoby přenosu (rozhraní). Dále popisované možnosti nastavení platí pouze pro dané nově 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:

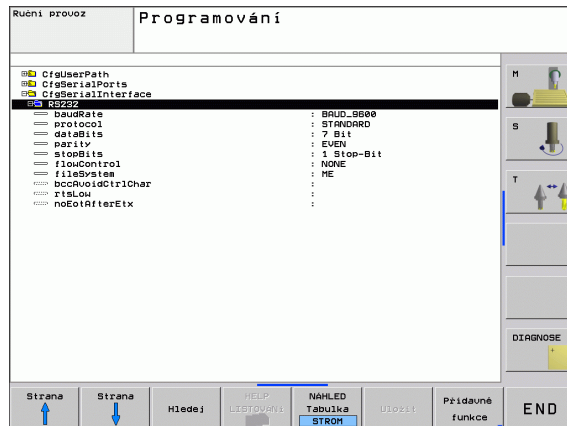
Nastavení přenosové rychlosti v baudech (baudRate)

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)

Pomocí paritního bitu se zjišťují 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 HEIDENHAIN TNCremoNT	LSV2	
Disketové jednotky HEIDENHAIN	FE1	
Externí zařízení, jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremoNT	FEX	



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 TNCremoNT si můžete zdarma stáhnout z internetu - HEIDENHAIN Filebase (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

- ▶ Spusťte instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- ▶ Řiďte 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

Proveďte, 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 myši soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutí tlačítka myši do okna PC **1**
- ▶ Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myši soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutí tlačítka myši do okna TNC **2**

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

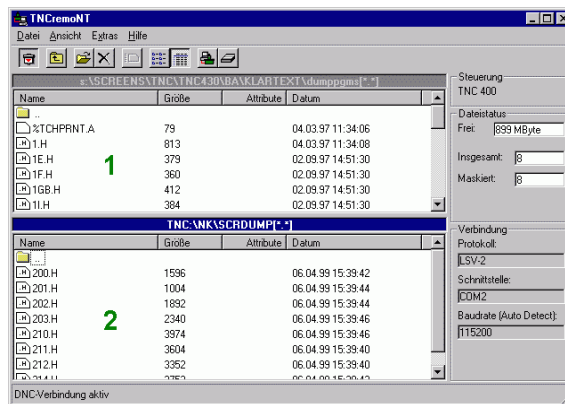
- ▶ Zvolte <Nástroje>, <TNCserver>. TNCremoNT pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC, respektive k TNC data vysílat
- ▶ Zvolte v TNC funkci pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat“ na str. 70) a přeneste požadované soubory

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.



12.8 Rozhraní Ethernet

Úvod

TNC je standardně vybaveno sít'ovou 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

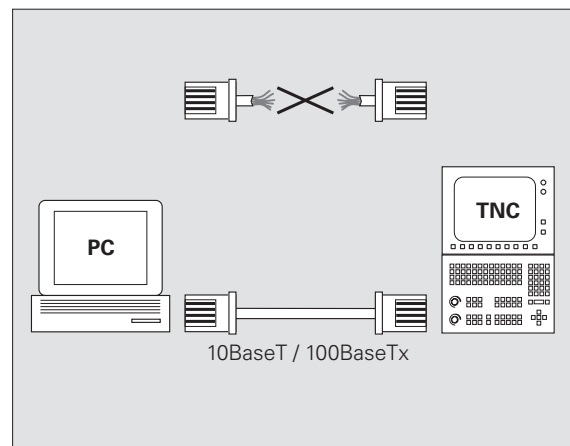
Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 100BaseTX případně 10BaseT) nebo ji spojit přímo s PC. Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídicího systému.

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. TNC (přípojka X26) a toto PC propojte křížovým kabelem Ethernet (obchodní označení: křížový propojovací kabel "Patch" nebo křížový kabel STP)

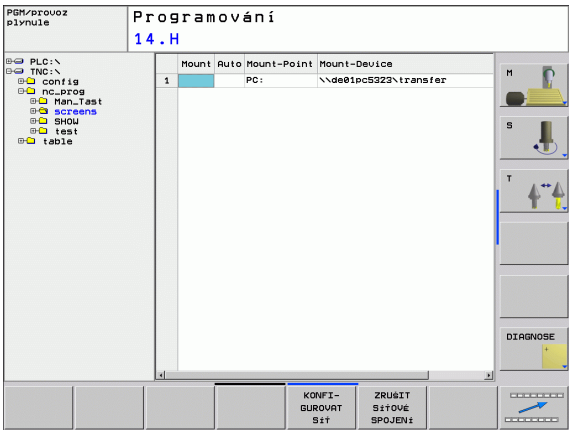


Připojení řídicího systému k síti

Přehled funkcí síťové konfigurace

► Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softklávesu Síť

Funkce	Softklávesa
Navázat spojení se zvolenou síťovou jednotkou. Po připojení se objeví pod Mount háček pro potvrzení.	Připojit log. disk
Odděluje spojení se síťovou jednotkou.	Odpojit log. disk
Aktivuje, popř. vypíná 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. Zadáni 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 síťovým jednotkám. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Otevře dialogové okno k editaci dat stávajících síťových spojení. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	EDIT NETWORK CONNECTN.
Konfiguruje síťovou adresu řídicího systému. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	CONFIGURE NETWORK
Maže existující síťové připojení. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	DELETE NETWORK CONNECTN.



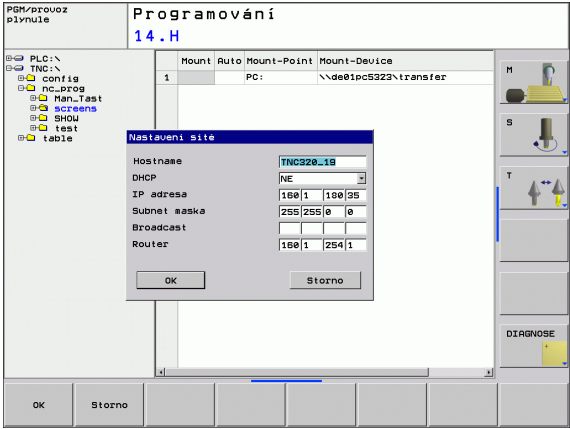
Konfigurace síťové adresy řídicího systému

- ▶ Připojte TNC (přípojka X26) k síti nebo k PC
- ▶ Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softklávesu Síť.
- ▶ Stiskněte klávesu MOD. Zadejte klíč **NET123**.
- ▶ Stiskněte softklávesu **KONFIGUROVAT SÍŤ** 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 = D ynamic H ost C onfiguration P rotocol Nastavíte-li v rozbalovací nabídce ANO , 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. Obrát' 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. Síťovou adresu řídicího systému určí váš síťový odborník.
MASKA SUBNET	Slouží k rozlišení identifikace (ID) vlastní sítě a hostitele v síti: masku Subnet řídicího systému určí váš síťový odborník.
VYSÍLÁNÍ (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)	Síťová adresa standardního routeru: zadává se pouze tehdy, když se vaše síť skládá z více částí, které jsou spolu spojené přes router.



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 síťového přístupu k jiným zařízením (mount)

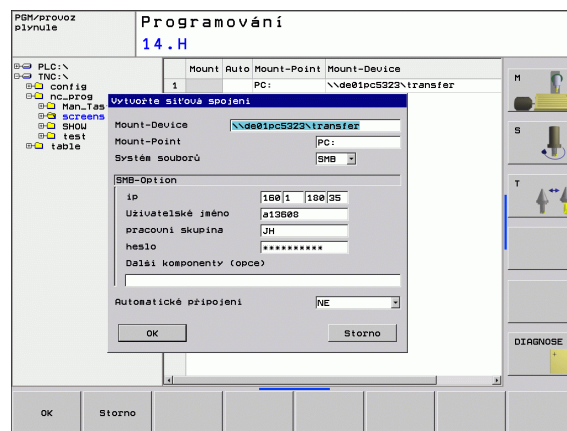


Dejte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

Parametry **username**, **workgroup** a **password** se nemusejí v některých operačních systémech Windows uvádět.

- ▶ Připojte TNC (přípojka X26) k síti nebo k PC
- ▶ Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softklávesu **Síť**.
- ▶ Stiskněte klávesu **MOD**. Zadejte klíč **NET123**.
- ▶ Stiskněte softklávesu **DEFINICE SÍŤOVÉHO SPOJENÍ**.
- ▶ Otevře se dialogové okno pro konfiguraci sítě

Nastavení	Význam
Mount-Device	■ Připojení přes NFS: jméno adresáře, který se má mountovat (připojit). Tento se skládá ze síťové adresy zařízení, dvojtečky, Slash (lomítka) a názvu adresáře. Zadání síťové adresy formou čtyř desetinných čísel oddělených tečkou (tečková-desetinná-notace), např. 160.1.180.4/PC. Při zadávání cesty dbejte na velká a malá písmena. ■ Připojení jednotlivých počítačů s Windows přes SMB: zadejte název sítě a přístupový název počítače, např. \\PC1791NT\\PC
Mount-Point	Název zařízení: zde zadaný název zařízení se bude zobrazovat v řídicím systému ve správě programu připojené sítě, např. WORLD: (Název musí končit dvojtečkou!)
Systém souborů	Typ systému souborů: ■ NFS: Network File System (síťový souborový systém) ■ SMB: síť Windows
NFS-Opce	rsize: velikost paketu pro příjem dat v bytech. wsize: velikost paketu pro vysílání dat v bytech. time0: čas v desetínách sekundy, po němž řídicí systém opakuje ze serveru nezodpovězené volání Remote Procedure Call (Volání vzdálené procedury). soft: je-li nastaveno ANO tak se opakuje Remote Procedure Call až server NFS odpoví. Je-li nastaveno NE 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 username: jméno uživatele, kterým se má řídicí systém přihlašovat workgroup: pracovní skupina, do které se má řídicí systém přihlásit password: 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 síť automaticky připojit. Zařízení, která nejsou automaticky připojená, se mohou připojit kdykoli ve správě programů.



Údaj o protokolu u iTNC 530 odpadá, používá se přenosový protokol podle RFC 894.

Nastavení na PC s Windows 2000

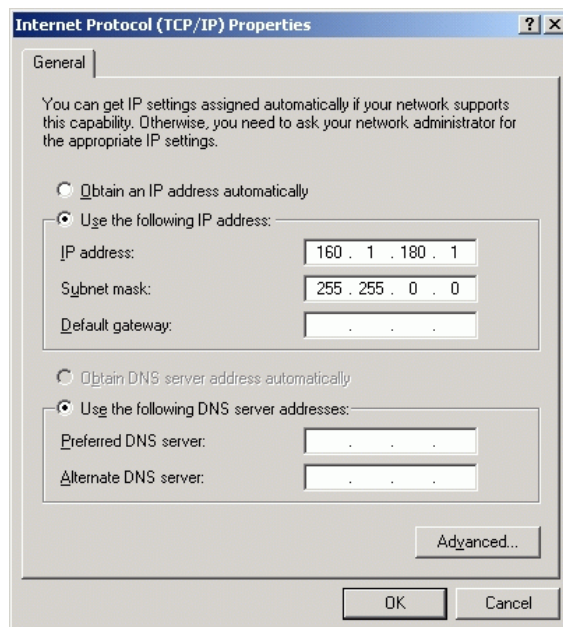


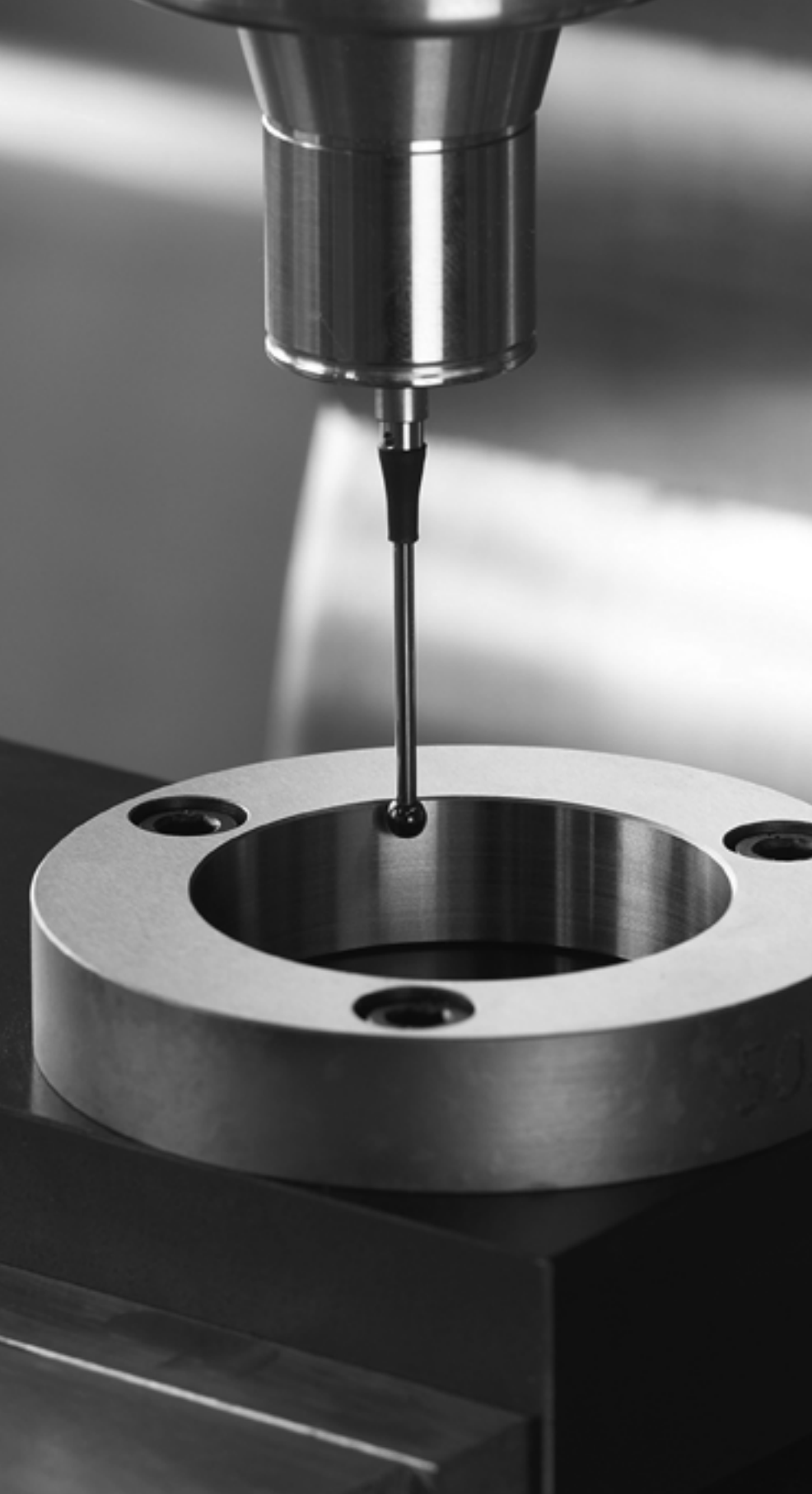
Předpoklady:

Síťová 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 síťovou adresu tohoto PC zachovat a přizpůsobit síťovou adresu TNC.

- ▶ Nastavení sítě zvolte přes <Start>, <Nastavení>, <Připojení sítě a dálkového 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 internet (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 nainstalovat





13

**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	Stránka
Kalibrace efektivní délky		Str. 437
Kalibrace efektivního rádiusu		Str. 438
Zjištění základního natočení pomocí přímky		Str. 440
Nastavení vztažného bodu ve volitelné ose		Str. 442
Nastavení rohu jako vztažného bodu		Str. 443
Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu		Str. 444
Správa dat systému dotykové sondy		Str. 444

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

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 zjistíte TNC „efektivní“ délku dotykového hrotu a „efektivní“ radius snímací kuličky. K provedení kalibrace 3D-dotykové sondy upněte na pracovní stůl stroje kalibrační prstenec se známou výškou a se známým vnitřním rádiusem.

Kalibrace efektivní délky

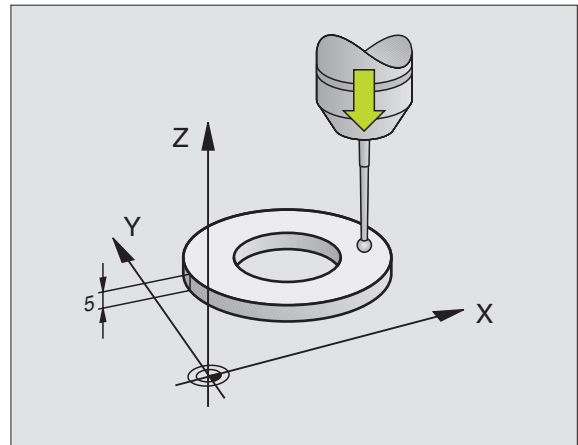


Efektivní délka dotykové sondy se vždy vztahuje ke vztažnému bodu nástroje. Zpravidla výrobce stroje umístí uje vztažný bod nástroje na přední konec vřetena.

- 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
- Vztažný bod: zadejte výšku kalibračního prstence
- Položky nabídky „efektivní radius 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 zjišťuje přesazení mezi osou dotykové sondy a osou vřetena a početně jej vyrovnává.

Při kalibraci přesazení středu otáčí TNC 3D-dotykovou sondu o 180° .

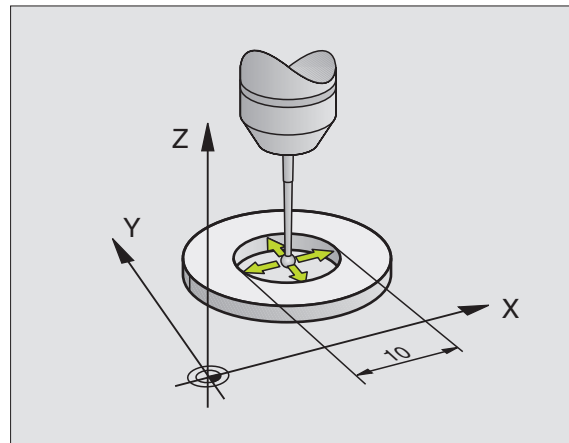
Pokud jste zapnuli sledování dotykové sondy (TRACK), tak TNC ji orientuje tak, aby se snímalo vždy stejným místem na dotykové kuličce.

Při ruční kalibraci postupujte takto:

- Umístěte snímací kuličku v ručním provozu do otvoru kalibračního prstence



- 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. 3D-dotyková sonda sejme ve směru každé osy polohu otvoru a vypočítá efektivní rádius snímací kuličky
- Přejete-li si nyní ukončit kalibraci, stiskněte softklávesu KONEC



Aby bylo možno stanovit přesazení středu snímací kuličky, musí být TNC k tomu výrobcem stroje připraveno. Informujte se v příručce ke stroji!



- Určení přesazení středu snímací kuličky: stiskněte softklávesu 180° . TNC otočí dotykovou sondu o 180°
- Snímání: stiskněte 4x externí tlačítko START. 3D-dotyková sonda sejme ve směru každé osy polohu otvoru a vypočítá efektivní přesazení středu snímací kuličky

Zobrazení kalibračních hodnot

TNC ukládá efektivní délku a efektivní rádius dotykové sondy do tabulky nástrojů. Přesazení středu dotykové sondy ukládá TNC do tabulky dotykové sondy, do sloupců CAL_OF1 (hlavní osa) a CAL_OF2 (vedlejší osa). K zobrazení uložených hodnot stiskněte softklávesu Tabulka dotykové sondy.



Dbejte abyste měli správné aktivní číslo nástroje při používání dotykové sondy, nezávisle na tom, zda chcete cyklus dotykové sondy zpracovat v automatickém nebo v ručním režimu.

Zjištěné kalibrační hodnoty se započtou až po (popř. novém) vyvolání nástroje.

Editování tabulky							Programování	
Výběr dotykové sondy								
Soubor: tnc:\table\tschprobe.tp			Řádek: 0		>>			
NO	TYPE	CAL_OF1	CAL_OF2	CAL_ANG	F	FMAX	DIST	
1	TS120	+0	+0	0	500	+2000	25	
2	TS120	+0	+0	0	500	+2000	10	

Zacatek

Konec

Strana

Strana

Edit

Hledej

OFF

ON

END

13.3 Kompenzace šikmé polohy obrobku

Úvod

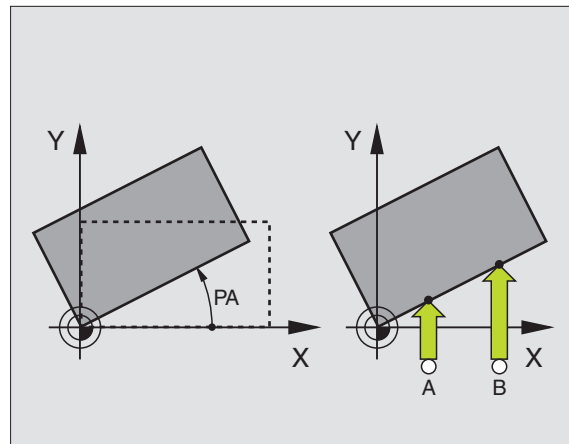
Šikmou polohu obrobku TNC kompenzuje výpočetně pomocí „základního natočení“.

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 pojzdovém bloku naprogramovat obě souřadnice roviny obrábění.



Zjištění základního natočení



- ▶ Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- ▶ Umístěte dotykovou sondu do blízkosti prvního bodu dotyku
- ▶ 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=**
- ▶ Pro aktivaci zobrazené hodnoty jako základního natočení stiskněte softklávesu NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ.

Zobrazení základního natočení

Úhel základního natočení je uveden po nové volbě SNÍMÁNÍ ROT v indikaci úhlu natočení. TNC ukazuje úhel natočení také v doplňkovém zobrazení stavu (STATUS POS.)

Pojíždí-li TNC strojními osami podle základního natočení, pak se v zobrazení stavu ukáže symbol základního natočení.



V zadávacím políčku **Úhel snímané plochy** můžete výsledek měření korigovat o známý úhel. Tak můžete měřit základní natočení na libovolné přímce a vytvořit vztah k požadovanému vyrovnání.

Zrušení základního natočení

- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- Zadejte úhel natočení „0“ a potvrďte jej klávesou ZADÁNÍ.
- Stiskněte softklávesu NASTAVENÍ ZÁKLADNÍHO NATOČENÍ



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

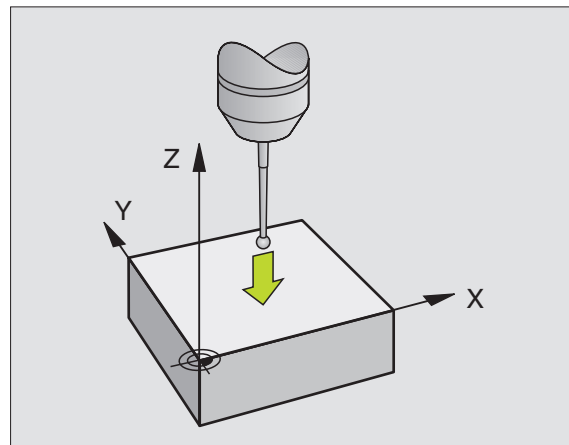


Uvědomte si, že TNC při aktivním posunutí nulového bodu vztahuje sejmutoou hodnotu vždy k aktivní předvolbě (presetu; příp. k naposledy nastavenému nulovému bodu v ručním provozním režimu), ačkoli se v indikaci polohy posunutí nulového bodu započítává.

Nastavení vztažného bodu v libovolné ose (viz obrázek vpravo)



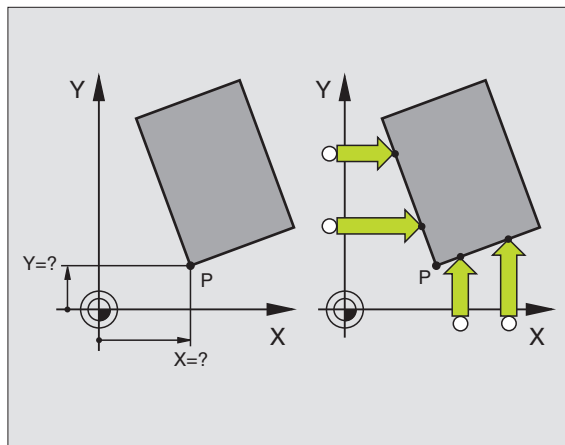
- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- Umístěte dotykovou sondu do blízkosti snímaného bodu
- Zvolte směr snímání a současně osu, ke které bude vztažný bod nastaven, například snímání ve směru Z-: zvolte jej pomocí softklávesy
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START
- **Vztažný bod:** zadejte cílové souřadnice (např. 0), převezměte je softklávesou NASTAVIT VZT. BOD
- Ukončení funkce snímání: stiskněte klávesu END (KONEC)



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 (KONEC)



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.

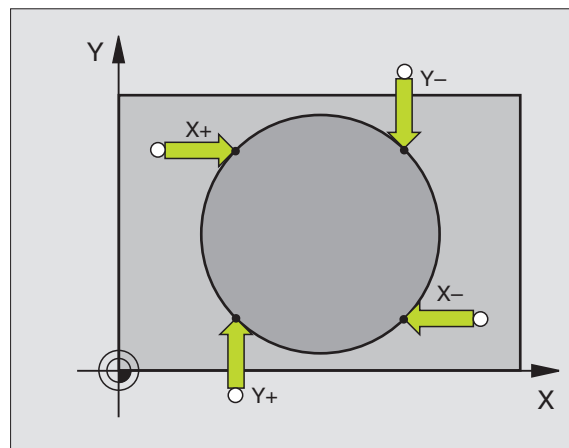
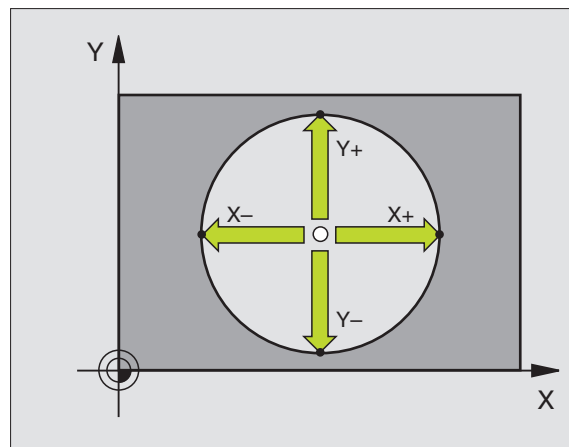


- Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMAT CC
- Snímání: stiskněte externí tlačítko START čtyřikrát. Dotyková sonda sejme postupně 4 body z vnitřní strany kruhu
- **Vztažný bod:** zadejte obě souřadnice středu kruhu v okně nabídky a softklávesou UMÍSTIT VZT. BOD je potvrďte.
- Ukončení funkce dotykové sondy: stiskněte klávesu END (KONEC)

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 (KONEC)

Po snímání zobrazí TNC aktuální souřadnice středu kruhu a radius kruhu PR.



13.5 Proměňování 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 programovatelné snímací cykly (viz „Automatické proměňování obrobků“ na str. 450). 3D-dotykovou sondou můžete zjistit:

- souřadnice polohy a z nich
- rozměry a úhly na obrobku

Určení souřadnic polohy na vyrovnaném obrobku



- ▶ 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.
- ▶ Spusťte 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. 443. TNC zobrazí souřadnice sejmutého rohu jako vztažný bod.



Stanovení rozměrů obrobku



- ▶ Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- ▶ Napoložte 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 (KONEC)
- ▶ Opětné zvolení funkce dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- ▶ Napoložte 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

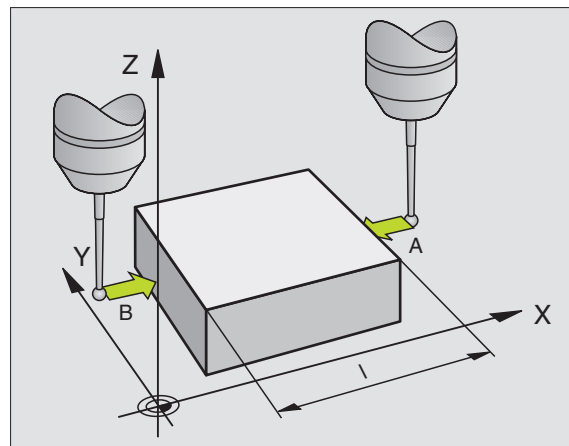
- ▶ Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ POS
- ▶ Znovu sejměte první snímaný bod
- ▶ Nastavte vztažný bod na poznamenanou hodnotu
- ▶ Zrušení dialogu: stiskněte klávesu END (KONEC)

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.

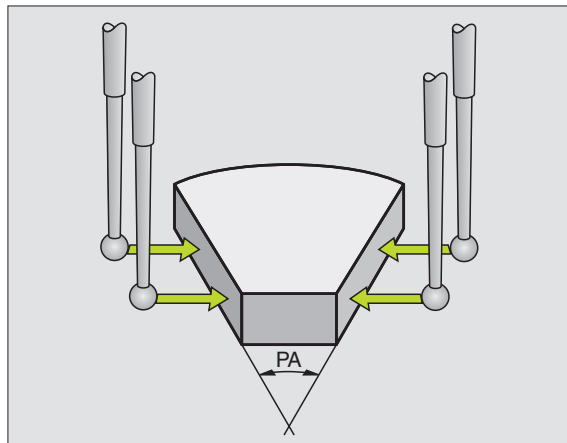
Změřený úhel se zobrazí jako hodnota do maximálně 90°.



Zjištění úhlu mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku

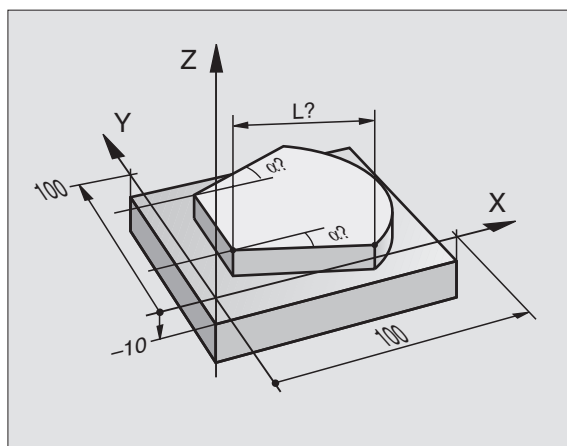


- ▶ Zvolte funkci dotykové sondy: stiskněte softklávesu SNÍMÁNÍ ROT
- ▶ Úhel natočení: poznamenejte si zobrazený úhel natočení, pokud si přejete později opět obnovit předtím provedené základní natočení
- ▶ Provedte základní natočení se stranou, která se má porovnávat (viz „Kompenzace šikmé polohy obrobku“ na str. 440)
- ▶ Úhel mezi vztažnou osou úhlu a hranou obrobku si zobrazíte jako úhel natočení pomocí softklávesy 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, budete-li chtít opět obnovit dříve provedené základní natočení.
- ▶ Provedte základní natočení pro první stranu (viz „Kompenzace šikmé polohy obrobku“ na str. 440)
- ▶ 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 tabulce dotykové sondy k dispozici řadu nastavení, která definují základní chování cyklů dotykové sondy. Pro otevření tabulky pro správu dotykové sondy stiskněte softklávesu TABULKA DOTYKOVÉSONDY.

Tabulka dotykové sondy: údaje dotykové sondy

Zkr.	Zadání	Dialog
T	Číslo dotykové sondy: toto číslo zadejte do tabulky nástrojů (sloupec: TP_NO) pod příslušným číslem nástroje.	–
TYP	Volba používané dotykové sondy	Volba dotykové sondy?
CAL_OF1	Přesazení osy dotykové sondy vůči ose vřetena v hlavní ose	Přesazení středu dotykové sondy v hlavní ose?
CAL_OF2	Přesazení osy dotykové sondy vůči ose vřetena ve vedlejší ose	Přesazení středu dotykové sondy ve vedlejší ose?
CAL_ANG	TNC orientuje dotykovou sondu před kalibrací či snímáním na orientační úhel (pokud je toto nastavení možné).	Úhel vřetena při kalibraci?
F	Posuv, kterým má TNC snímat obrobek	Dotykový posuv?
FMAX	Posuv, kterým se dotyková sonda předpolohuje, popř. kterým se polohuje mezi měřicími body	Rychloposuv ve snímacím cyklu?
DIST	Pokud nedojde během definované hodnoty k vychýlení dotykového hrotu, vydá TNC chybové hlášení.	Maximální dráha měření?
SET_UP	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování při snímacích cyklech	Bezpečná vzdálenost?
F_PREPOS	Předpolohování s rychlostí z FMAX: FMAX_PROBE Předpolohování se strojním rychloposuvem: FMAX_MACHINE	Předpolohování s rychloposuvem?
TRACK	Provést s orientací vřetena (dotyková sonda se orientuje vždy tak, aby se snímalo se stejným místem na dotykové kuličce).	Orientovat dotykovou sondu?



Editace tabulek dotykové sondy

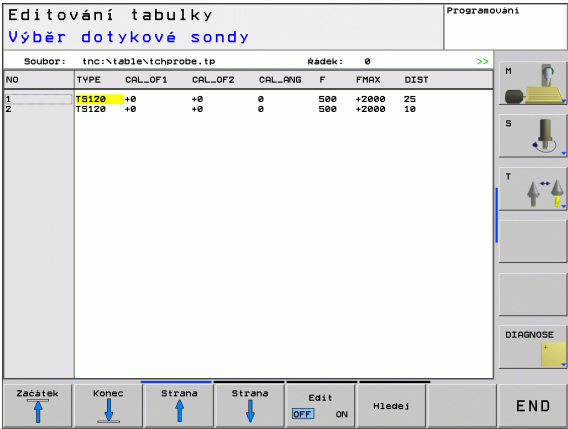
Tabulka dotykové sondy má název souboru tchprobe.tp a musí být uložena v adresáři „table“ (tabulka).

Otevření tabulky dotykové sondy tchprobe.tp:

► Zvolte provozní režim Ruční provoz



- Stiskněte softklávesu SNÍMACÍ FUNKCE.
- Zvolte tabulku dotykové sondy: stiskněte softklávesu TABULKA DOTYKOVÉ SONDY.
- Softklávesu EDITOVAT nastavte na „ZAP“



13.7 Automatické proměřování obrobků

Přehled

TNC nabízí tři cykly, jimiž můžete obrobky proměřovat automaticky, popř. umístit vztažné body. Pro definování cyklů stiskněte během režimu Programování či Polohování s ručním zadáním klávesu TOUCH PROBE.

Cyklus	Softklávesa
0 VZTAŽNÁ ROVINA Měření souřadnice ve zvolené ose	
1 VZTAŽNÁ ROVINA POLÁRNĚ Měření bodu, směr snímání přes úhel	
3 MĚŘENÍ Změření polohy a průměru díry	

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.



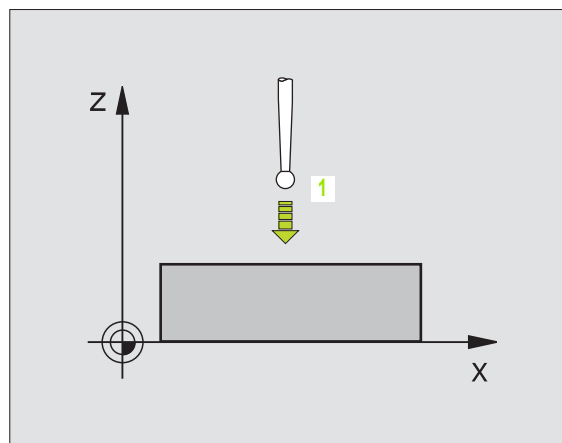
VZTAŽNÁ ROVINA cyklus dotykové sondy 0

- 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
- 3 Po zjištění polohy TNC odjede dotykovou sondou zpět do výchozího bodu snímání a uloží naměřenou souřadnici do Q-parametru. Kromě toho ukládá TNC souřadnice té polohy, v níž se dotyková sonda nachází v okamžiku spínacího signálu, do parametrů Q115 až Q119. Pro hodnoty v těchto parametrech neuvažuje TNC délku a radius 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 Q-parametru, kterému se přiřadí hodnota souřadnice
- ▶ **Osa snímání/směr snímání:** zadejte osu snímání klávesou volby osy nebo z klávesnice ASCII a znaménko směru snímání. Zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ
- ▶ **Cílová hodnota polohy:** zadejte všechny souřadnice předběžného polohování dotykové sondy pomocí kláves volby osy nebo klávesnicí ASCII
- ▶ Ukončete zadání: stiskněte klávesu ZADÁNÍ

Příklad: NC-bloky

67 TCH 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.
- 2 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.

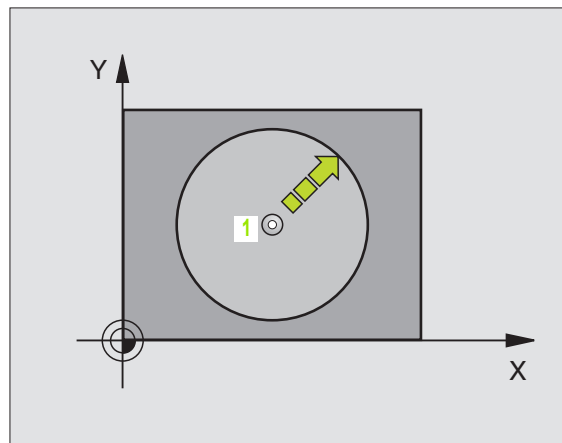


Před programováním dbejte na tyto body

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. Zadáání 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
- **Ukončete zadání:** 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

MĚŘENÍ (cyklus 3 dotykové sondy)

Cyklus dotykové sondy 3 zjišťuje 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 aktuální 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**.



Před programováním dbejte na tyto body

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.



- **Číslo parametru pro výsledek:** zadejte číslo Q-parametru, 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 němž 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)
- **Ukončete zadání:** 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 ABST +10 F100 MB:1 VZTAŽNÝ SYSTÉM:0

MOVE	.H	0
125852	.D	1276
REIECK	.H	22
	.H	90
ONTUR	.H	472 S
REIS1	.H	76
REIS31XY	.H	76
DEL	.H	416
ADRAT	.H	90
10	.I	22
WAHL	.PNT	16
Datei(en) 3716000 kbyte frei		

14

Tabulky a přehledy



14.1 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.

Zadávání hodnot parametrů se provádí v takzvaném **Editoru konfigurací**.

Každý objekt parametru má nějaký název (např. CfgDisplayLanguage), který umožňuje odhadnout funkci jeho parametru.

Pro jednoznačnou identifikaci má každý objekt takzvaný "Key" (Klíč).

Vyvolání editoru konfigurace

- ▶ Zvolte provozní režim **Programování**
- ▶ Stiskněte klávesu **MOD**
- ▶ Zadejte číslo kódu **123**
- ▶ Softklávesou **KONEC** pustíte Editor konfigurací

Na začátku každé řádky stromu parametrů se zobrazí ikona, která poskytuje dodatečné informace k této řádce.

Ikony mají následující význam:

-  Existuje další větev, ale je skrytá
-  Větev je odkrytá
-  Prázdný objekt, nelze jej rozbalit
-  Inicializované strojní parametry
-  Neinicializované (opční) strojní parametry
-  Čitelné ale nelze upravit
-  Není čitelné a nelze upravit

Zobrazení textu nápovědy

Klávesou **HELP** (Nápověda) se může zobrazit ke každému objektu parametru, příp. atributu, text nápovědy.

Pokud nestačí textu nápovědy místo na stránce (vpravo nahoře pak stojí např. 1/2), tak se může přejít na druhou stránku softklávesou **LISTOVÁNÍ NÁPOVĚDOU**.

Nový stisk klávesy **HELP** (Nápověda) text nápovědy opět vypne.

Navíc k textu nápovědy se zobrazují další informace, jako např. měrové jednotky, původní hodnota, výběr, atd. Pokud zvolený strojní parametr odpovídá parametru v TNC, tak se zobrazí také příslušné číslo MP.

Nastavení displeje	
Nastavení pro zobrazování na obrazovce	CfgDisplayData
Pořadí zobrazovaných os	0: (Keyname (klíčový název) osy např. X) 1: 2: 3:
Nastavení pro zobrazování na obrazovce	Způsob zobrazení pozice v polohovacím okně: Způsob zobrazení pozice v indikaci stavu: Definice oddělovacího znaku desetinných míst pro indikaci polohy: Zobrazení posuvu v režimu Ruční provoz / El. ruční kolečko: Zobrazení pozice vřetena v indikaci polohy:
Krok zobrazení jednotlivých os	CfgPosDisplayPace Krok zobrazení indikace pozice v mm, popř. ve stupních: Krok zobrazení indikace pozice v palcích:
Definice měrových jednotek, platných pro zobrazení	CfgUnitOfMeasure Měrová jednotka zobrazení a obslužného rozhraní:
Formát NC-programů a zobrazení cyklů	CfgProgramMode Zadání programu: Zobrazení cyklů:
Nastavení dialogů NC a PLC	CfgDisplayLanguage (MP7230) Jazyk dialogu NC: Jazyk dialogu PLC: Jazyk chybových hlášení PLC: Jazyk nápovědy:
Chování při náběhu řídicího systému	CfgStartupData Hlášení "Výpadek proudu" potvrdit:



Nastavení displeje	
Formát NC-programů a zobrazení cyklů	CfgProgramMode Zadávání programu v popisném dialogu HEIDENHAIN nebo v DIN/ISO: Zobrazení cyklů:
Cesty pro konečného uživatele	
Seznam s jednotkami a/nebo adresáři	CfgUserPath Krok zobrazení indikace pozice v mm, popř. ve stupních: Krok zobrazení indikace pozice v palcích:
Světový čas (greenwichský čas)	
Časový posun vůči světovému času	CfgSystemTime Časový posun vůči světovému času (hodin):
Cesta pro tabulky	
ZEROSHIFT	Symbolické názvy tabulek pro přístup pomocí příkazů SQL:
Nastavení editoru NC	
Nastavení editoru NC	CfgEditorSettings Vytvořit záložní soubor: Chování kurzoru po vymazání řádek: Chování kurzoru v první, popř. v poslední řádce. Zalomení řádek u víceřádkových vět: Aktivace nápovědy: Chování lišty softkláves po zadání cyklu: Ověřovací dotaz při mazání bloku:
NcChannel	
Chování programovatelné chyby FN14: ERROR (CHYBA)	CfgNcErrorReaction Warning-Level (Úroveň výstrahy) kanálu:
Definování ukládání parametrů Q/QS	CfgNcPgmParState Trvalé uložení parametrů Q/QS: Název aktuální sady parametrů Q/QS:



serialInterfaceRS232	
Datový blok patřící k sériovému portu	CfgSerialPorts Keyname (klíčový název) datového bloku pro rozhraní RS232: Přenosová rychlost datové komunikace LSV2 v baudech:
Definice datových bloků pro sériové porty	
RS232	Přenosová rychlost dat v baudech: Protokol přenosu dat: Datové bity v každém přenášeném znaku: Způsob kontroly parity: Počet stop bitů: Definovat způsob Handshake (navázání spojení): Systémový soubor pro operaci se soubory přes sériové rozhraní: Block Check Character (BCC) bez řídicího znaku: Stav vedení RTS: Definovat chování po příjmu ETX:



14.2 Uspořádání konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní

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

 Rozhraní splňuje 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		
Kolíček	Přiřazení	Zásuvka	Barva	Zásuvka	Kolíček	Zásuvka	Kolíček	Barva	Zásuvka
1	neobsazovat	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
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	neobsazovat	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		
Kolíček	Přiřazení	Zásuvka	Barva	Kolíček	Zásuvka	Kolíček	Zásuvka	Barva	Zásuvka
1	neobsazovat	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	neobsazovat	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 typu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedené tabulky.

Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx		
Zásuvka	Kolíček	Zásuvka	Barva	Zásuvka
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	volná	
5	volná	
6	REC–	Receive Data
7	volná	
8	volná	



14.3 Technické informace

Vysvětlení symbolů

- Standard
- Opce os

Uživatelské funkce	
Krátký popis	■ Základní provedení: 3 osy plus vřeten ● 1. dodatečná osa pro 4 osy a neřízené nebo řízené vřeten ● 2. dodatečná osa pro 5 os a neřízené vřeten
Zadávání programu	V popisném dialogu HEIDENHAIN
Údaje o polohách	■ Cílové polohy přímek a kruhů v pravoúhlých nebo v polárních souřadnicích ■ Absolutní nebo přírůstkové rozměry ■ Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích
Korekce nástrojů	■ Rádus nástroje v rovině obrábění a délka nástroje ■ Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádusu až o 99 bloků (M120)
Tabulky nástrojů	Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů
Konstantní dráhová rychlost	■ Vztažená k dráze středu nástroje ■ Vztažená k břitu nástroje
Paralelní provoz	Vytváření programu s grafickou podporou, zatímco se zpracovává jiný program
Obrysové prvky	■ Příмка ■ Zkosení ■ Kruhová dráha ■ Střed kruhu ■ Rádus kruhu ■ Tangenciálně se napojující kruhová dráha ■ Zaoblení rohů
Najíždění a opouštění obrysu	■ Přes přímkы: tangenciálně nebo kolmo ■ Přes kruh
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	■ Podprogramy ■ Opakování částí programu ■ Libovolný program jako podprogram



Uživatelské funkce	
Obráběcí cykly	■ Vrtací cykly k vrtání, hlubokému vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou a bez ní ■ Cykly pro frézování vnitřních a vnějších závitů ■ Hrubování a dokončování pravoúhlé a kruhové kapsy ■ Cykly k plošnému frézování rovných a šikmých ploch ■ Cykly k frézování rovných a kruhových drážek ■ Bodový rastr na kruhu a na přímce ■ Obrysová kapsa paralelně s obrysem ■ Kromě toho lze integrovat cykly výrobce – speciální obráběcí cykly připravené výrobcem stroje
Transformace (přepočít) souřadnic	■ Posunutí, otáčení, zrcadlení, koeficient změny měřítka (pro jednotlivé osy)
Q-parametry Programování s proměnnými	■ Matematické funkce =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ $\sqrt{a^2 + b^2}$ $\sqrt{a}$ ■ Logické propojení (=, =/, <, >) ■ Výpočty se závorkami ■ $\tan \alpha$, arkus sin, arkus cos, arkus tan, a^n, e^n, ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta π, negace, odříznutí míst za nebo před desetinnou čárkou ■ Funkce pro výpočet kruhu
Programovací pomůcky	■ Kalkulátor ■ Seznam všech aktuálních chybových hlášení ■ Kontextová nápověda při chybových hlášeních ■ Grafická podpora při programování cyklů ■ Komentářové bloky v NC-programu
Teach-In	■ Aktuální polohy se přebírají přímo do NC-programu
Testovací grafika Druhy zobrazení	■ Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program ■ Půdorys (pohled shora) / zobrazení ve 3 rovinách / 3D-zobrazení ■ Zvětšení výřezu
Programovací grafika	■ V režimu "Program zadat" se také kreslí zadávané NC bloky (2D-čárová grafika) i když se právě zpracovává jiný program.
Grafika obrábění Druhy zobrazení	■ Grafické zobrazení zpracovávaných programů s půdorysem (pohledem shora) / zobrazením ve 3 rovinách / 3D-zobrazením
Čas obrábění	■ Výpočet času obrábění v provozním režimu „Test Programu“ ■ Zobrazení aktuální doby zpracování v provozních režimech provádění programu
Opětne najetí na obrys	■ Přejít na libovolný blok v programu a najetí do vypočítané cílové polohy pro pokračování v obrábění ■ Přerušit program, opustit obrys a opětne najetí
Tabulky nulových bodů	■ Řada tabulek nulových bodů pro uložení nulových bodů vztahujících se k obrobku



Uživatelské funkce

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 obrazovkou TFT 15,1 palce se softklávesami
Programová paměť	■ 10 MBytů (na paměťové kartě Compact Flash CFR)
Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení	■ až 0,1 μm pro lineární osy ■ až 0,000 1 ° u úhlových os
Rozsah zadávání	■ Maximálně 999 999 999 mm popř. 999 999 999 °
Interpolace	■ Přímky ve 4 osách ■ Kruh ve 2 osách ■ Šroubovice: sloučení kruhové dráhy a přímky
Doba zpracování bloku 3D-přímka bez korekce rádiusu	■ 6 ms (3D-přímka bez korekce rádiusu)
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 roztahování ■ Adhezní tření
Datová rozhraní	■ po jednom V.24 a RS-232-C max. 115 kbaudů ■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovou obsluhu TNC přes datové rozhraní se softwarem HEIDENHAIN TNCremo ■ Rozhraní Ethernet 100 Base T asi 2 až 5 MB (v závislosti na typu souborů a vytížení sítě) ■ 2 x USB 1.1
Okolní teplota	■ Provoz: 0 °C až +45 °C ■ Skladování: -30 °C až +70 °C



Příslušenství**Elektronická ruční kolečka**

- jedno **HR 410** přenosné ruční kolečko nebo
- jedno **HR 130** namontované ruční kolečko nebo
- až tři **HR 150** namontovaná ruční kolečka přes adaptér ručního kolečka HRA 110

Dotykové sondy

- **TS 220**: spínací 3D-dotyková sonda s kabelovým připojením; nebo
- **TS 440**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem
- **TS 640**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem



Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC	
Polohy, souřadnice, rádiusy kružnic, délky zkosení	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5;4 : míst před desetinnou čárkou, míst za desetinnou čárkou) [mm]
Čísla nástrojů	0 až 32 767,9 (5;1)
Jména nástrojů	16 znaků, při TOOL CALL psané mezi "". Dovolené zvláštní 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 šroubovic (CP)	-5 400,0000 až 5 400,0000 (4;4) [°]
Čísla nulových bodů v cyklu 7	0 až 2 999 (4;0)
Koeficient změny měřítka v cyklech 11 a 26	0,000001 až 99,999999 (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)
Návěští (LBL) pro skoky v programu	0 až 999 (3;0)
Návěští (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)

14.4 Výměna záložní baterie

Po vypnutí řídicího systému napájí TNC záložní baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

Když TNC vypíše hlášení **Vyměnit zálohovací baterii**, musíte baterie vyměnit:



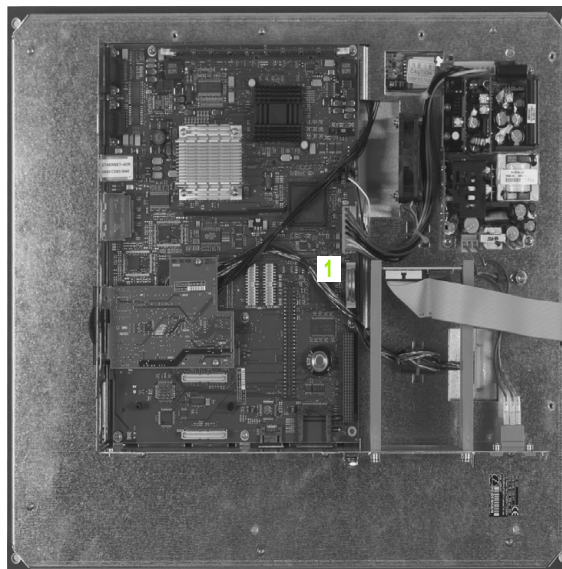
Před výměnou záložní baterie by se měla provést záloha dat.



K výměně záložní baterie vypněte stroj a TNC!
Záložní baterii smí vyměnit pouze školená osoba!

Typ baterie: 1 lithiová baterie, typ CR 2450N (Renata), ozn. 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.
- 5 Výměna baterie; novou baterii lze vložit pouze ve správné poloze



SYMBOLE

3D-dotykové sondy
 Kalibrace
 spínací ... 437
 kalibrace
 3D-zobrazení ... 401

A

Adresář ... 61, 65
 kopírování ... 66
 smazat ... 67
 založení ... 65
 Automatický start programu ... 414

B

Blok
 smazat ... 81
 vlození, změna ... 81
 Bodový rastr

C

Cesta ... 61
 Chod programu
 Předběh bloků ... 412
 Přehled ... 409
 přerušení ... 410
 Přeskočení bloků ... 415
 pokračování po přerušení ... 411
 provádění ... 409
 Chybová hlášení ... 90
 Nápověda při ... 90
 Chybová hlášení NC ... 90
 Cyklus
 definování ... 181
 Skupiny ... 181
 vyvolání ... 183

Č

Časová prodleva ... 313
 Čelní frézování ... 293
 Čísla kódů ... 424
 Čísla verzí ... 424
 Číslo nástroje ... 98
 Číslo opcí ... 420
 Číslo softwaru ... 420

D

Datová rozhraní
 Datové rozhraní
 nastavení ... 425
 Zapojení konektorů ... 460
 Definice neobrobeného
 polotovaru ... 76

D

Délka nástroje ... 98
 Dialog ... 78
 Dokončení dna ... 269
 Dokončení stěny ... 270
 Dráhové funkce
 Základy ... 116
 Kruhy a kruhové oblouky ... 118
 Předpolohování ... 119
 Dráhové pohyby
 Polární souřadnice
 Kruhová dráha kolem pólu
 CC ... 140
 Kruhová dráha s tangenciálním
 napojením ... 141
 Přehled ... 139
 Přímka ... 140
 pravoúhlé souřadnice
 Kruhová dráha kolem středu
 kruhu CC ... 132
 Kruhová dráha s definovaným
 rádiusem ... 132
 Kruhová dráha s tangenciálním
 napojením ... 134
 Přehled ... 128
 Přímka ... 128
 Volné programování obrysů FK: viz
 FK-programování

E

Elipsa ... 390
 Externí přenos dat
 iTNC 530 ... 70

F

FK-programování ... 146
 Grafika ... 147
 Kruhové dráhy ... 149
 Možnosti zadávání
 Koncové body ... 150
 Parametry kruhu ... 151
 Pomocné body ... 153
 Relativní vztahy ... 154
 Směr a délka obrysových
 prvků ... 150
 Uzavřené obrysy ... 152
 Přímky ... 149
 Zahájení dialogu ... 148
 Základy ... 146
 FN14: ERROR: Vydání chybových
 hlášení ... 346

F

FN16: F-PRINT: formátovaný výstup
 textů ... 348
 FN18: SYSREAD: Čtení systémových
 dat ... 351
 FN19: PLC: předání hodnot do
 PLC ... 359
 FN20: WAIT FOR: synchronizace NC a
 PLC ... 360
 FN23: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze
 3 bodů ... 341
 FN24: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze
 4 bodů ... 341
 Frézování drážek
 kývavě ... 243
 Frézování podélné díry ... 243
 Frézování závitů se zahloubením ... 212
 Funkce Hledat ... 83

G

Grafická simulace ... 403
 Grafické zobrazení
 Náhledy ... 399
 při programování ... 85
 Zvětšení výřezu ... 86
 Zvětšení výřezu ... 402

H

Hlavní osy ... 55
 Hloubkové vrtání ... 197
 Hlubší výchozí bod ... 199
 Hlubší výchozí bod při vrtání ... 199
 Hrubování: viz SL-cykly, hrubování.

I

Indexované nástroje ... 103
 Informace o formátech ... 466
 Instrukce SQL ... 364
 Interpolace Helix ... 141
 iTNC 530 ... 28

J

Jméno nástroje ... 98
 Jméno programu: Viz Správa souborů,
 jméno souboru



K

Kalkulátor ... 88
 Koeficient změny měřítka ... 309
 Kompenzace šikmé polohy obrobku
 změřením dvou bodů na
 přímce ... 440
 Kontrola dotykovou sondou ... 173
 Kontrola pracovního prostoru ... 405
 Kopírování částí programu ... 82
 Korekce nástroje
 Délka ... 110
 rádius ... 111
 Korekce rádiusu ... 111
 Vnější rohy, vnitřní rohy ... 113
 Zadání ... 112
 Koule ... 394
 Kruhová drážka
 kývavě ... 246
 Kruhová dráha ... 132, 134, 140, 141
 Kruhová kapsa
 hrubování ... 237
 načisto ... 239

L

Look ahead ... 170

M

M-funkce: viz Přídavné funkce
 MOD-funkce
 opuštění ... 418
 Přehled ... 419
 volba ... 418
 Monitorování pracovního
 prostoru ... 408

N

Nahrazování textů ... 84
 Najetí na obrys ... 121
 polárními souřadnicemi ... 122
 Náповěda při chybových
 hlášení ... 90
 Nastavení přenosové rychlosti v
 baudech ... 425, 426
 Nastavení vztažného bodu ... 47
 bez 3D-dotykové sondy ... 47
 Nástrojová data
 Delta-hodnoty ... 99
 indexování ... 103
 vyvolání ... 107
 zadávání do programu ... 99
 zadávání do tabulky ... 100
 Natočení ... 308

O

Obrábění kruhového čepu
 načisto ... 241
 Obrábění pravoúhlého čepu
 načisto ... 235
 Obrazovka ... 29
 Odjetí od obrysu ... 172
 Řetězcové parametry ... 379
 Opakování částí programu ... 320
 Opětné najetí na obrys ... 413
 Opuštění obrysu ... 121
 polárními souřadnicemi ... 122
 Orientace vřetena ... 315
 Otáčky vřetena – změna ... 46
 Otevřený obrys ... 271
 Otevřené rohy obrysu: M98 ... 169
 Ovládací panel ... 30

P

Parametrické programování: viz
 programování s Q-parametry
 Pevný disk ... 59
 Pevné souřadnice stroje: M91,
 M92 ... 165
 Plášť válce
 Obrábění obrysu ... 273
 Obrábění rovného výstupku ... 277
 Obrobení drážky ... 275
 Podprogram ... 319
 Předběh bloků ... 412
 po výpadku proudu ... 412
 Přejetí referenčních bodů ... 40
 Přerušování obrábění ... 410
 Převzetí aktuální polohy ... 79
 Pohled shora (půdorys) ... 399
 Přídavné funkce
 pro dráhové chování ... 167
 pro kontrolu provádění
 programu ... 164
 pro rotační osy ... 175
 pro vřeteno a chladicí
 kapalinu ... 164
 zadání ... 162

P

Přídavné osy ... 55
 Příímka ... 128, 140
 Připojení / odpojení zařízení USB ... 74
 Připojení sítě ... 73
 Příslušenství ... 37
 Přístupy k tabulkám ... 364
 Projíždění osami stroje ... 42
 elektronickým ručním
 kolečkem ... 44
 externími směrovými tlačítky ... 42
 Krokově ... 43
 Polární souřadnice
 Najetí na obrys/opuštění
 obrysu ... 122
 Programování ... 139
 Základy ... 56
 Polohování
 s ručním zadáním ... 50
 Polohy obrobku
 absolutní ... 57
 inkrementální ... 57
 Popisný dialog ... 78
 Posunutí nulového bodu
 s tabulkami nulových bodů ... 303
 v programu ... 302
 Posuv ... 45
 Možnosti zadávání ... 78
 u rotačních os, M116 ... 175
 Změnit ... 46
 Používání snímacích funkcí s
 mechanickými dotykovými sondami
 nebo měřicími hodinkami ... 448
 Pravidelná plocha ... 290
 Pravoúhlá kapsa
 Hrubování ... 231
 Obrábění načisto ... 233
 Program
 Editovat ... 80
 otevření nového ... 76
 struktura ... 75

P

Programovací grafika ... 147
 Programování pohybů nástroje ... 78
 Programování Q-parametrů
 Přídavné funkce ... 345
 Připomínky pro
 programování ... 335, 380, 381, 3
 82, 383, 384, 386
 Rozhodování když/pak ... 342
 Úhlové funkce ... 339
 Základní matematické funkce ... 337
 Programování s Q-
 parametry ... 334, 379
 Výpočty kruhu ... 341
 Proložené polohování ručním
 kolečkem: M118 ... 171
 Proměřování obrobků ... 445, 450
 Provádění programu
 Provozní časy ... 423
 Provozní režimy ... 31

Q

Q-parametry
 formátovaný výpis ... 348
 Kontrolování ... 344
 Předání hodnot do
 PLC ... 359, 362, 363
 předobsazené ... 387

R

Rádus nástroje ... 99
 Rastr bodů
 na kružnici ... 253
 na přímce ... 255
 Přehled ... 252
 Rotační osa
 dráhově optimalizované
 pojždění: M126 ... 176
 Redukování indikace: M94 ... 177
 Rozdělení obrazovky ... 29
 Rozhraní Ethernet
 Možnosti připojení ... 430
 Připojení a odpojení síť ových
 jednotek ... 73
 Úvod ... 430
 Roztečný kruh ... 253
 Ruční nastavení vztažného bodu
 Roh jako vztažný bod ... 443
 Střed kružnice jako vztažný
 bod ... 444
 v jediné libovolné ose ... 442
 Rychloposuv ... 96
 Rychlost datového přenosu ... 425, 426

S

Skupiny součástí ... 336
 SL-cykly
 Cyklus Obrys ... 262
 Dokončení dna ... 269
 Dokončení stěny ... 270
 hrubování ... 268
 Obrysová data ... 266
 Otevřený obrys ... 271
 Předvrtání ... 267
 Sloučené obrysy ... 263
 Základy ... 259
 Snímací cyklus
 Ruční provozní režim ... 436
 Snímací cykly: viz Příručka pro
 uživatele cyklů dotykové sondy
 Software pro přenos dat ... 428
 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
 Přejmenování souboru ... 69
 Přepsání souborů ... 66, 72
 Smazání souboru ... 67
 Typ souboru ... 59
 volba souboru ... 64
 vyvolání ... 63
 Šroubovice ... 141
 Stav (status) souboru ... 63
 Střed kruhu ... 131
 Strojní parametry
 pro 3D-dotykové
 sondy ... 457, 458, 459
 Synchronizace NC a PLC ... 360
 Synchronizace PLC a NC ... 360

T

Tabulka nástrojů
 editace, opuštění ... 102, 449
 Editační funkce ... 102
 Možnosti zadávání ... 100
 Tabulka pozic ... 104
 Teach In (naučení) ... 79, 129
 Technické údaje ... 462
 Testování programu
 Přehled ... 406
 provádění ... 408
 Testování programů
 Textové proměnné ... 379
 TNCremo ... 428
 TNCremoNT ... 428
 Transformace (přepočty)
 souřadnic ... 301
 Trigonometrie ... 339

U

Uživatelské parametry
 všeobecné
 pro 3D-dotykové
 sondy ... 457, 458, 459
 závislé na stroji ... 456
 Úhlové funkce ... 339
 Univerzální vrtání ... 192, 197
 Úplný kruh ... 132

V

Výměna nástrojů ... 108
 Výměna záložní baterie ... 467
 Výpočty kruhu ... 341
 Výpočty se závorkami ... 375
 Válec ... 392
 Vložení komentářů ... 87
 Vnější frézování závitu ... 224
 Vnitřní frézování závitu ... 210
 Vnořování ... 323
 Volba měrových jednotek ... 76
 Vrtací cykly ... 184
 Vrtací frézování ... 200
 Vrtací frézování závitů ... 216, 220
 Vrtání ... 186, 192, 197
 Hlubší výchozí bod ... 199

V

- Vrtání závitů
 - bez vyrovnávací hlavy ... 204, 206
 - s vyrovnávací hlavou ... 202
- Vypnutí ... 41
- Vystružování ... 188
- Vyvolání programu
 - Libovolný program jako podprogram ... 321
 - pomocí cyklu ... 314
- Vyvrátávání ... 190
- Vztažný systém ... 55

Z

- Zabezpečení (zálohování) dat ... 60
- Zadání otáček vřetena ... 107
- Základní natočení
 - zjištění v ručním provozním režimu ... 440
- Základy ... 54
- Základy frézování závitů ... 208
- Zaoblení rohů ... 130
- Zapnutí ... 40
- Zapojení konektorů datových rozhraní ... 460
- Zjištění času obrábění ... 404
- Zkosení ... 129
- Změna měřítko (pro jednotlivé osy) ... 310
- Zobrazení stavu ... 33
 - přídavná ... 34
 - všeobecné ... 33
- Zobrazení ve 3 rovinách ... 400
- Zpětné zahlubování ... 194
- Zrcadlení ... 306
- Zvolení vztažného bodu ... 58

Přehledová tabulka: Cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
1	Hloubkové vrtání		■	
2	Vrtání závitů		■	
3	Frézování drážek		■	
4	Frézování kapes		■	Str. 231
5	Kruhová kapsa		■	Str. 237
7	Posunutí nulového bodu	■		Str. 302
8	Zrcadlení	■		Str. 306
9	Časová prodleva	■		Str. 313
10	Natočení	■		Str. 308
11	Koeficient změny měřítka	■		Str. 309
12	Vyvolání programu	■		Str. 314
13	Orientace vřetena	■		Str. 315
14	Definice obrysu	■		Str. 262
17	Vrtání závitu GS		■	
18	Řezání závitů		■	
20	Obrysová data SL II	■		Str. 266
21	Předvrtání SL II		■	Str. 267
22	Hrubování SL II		■	Str. 268
23	Dokončení dna SL II		■	Str. 269
24	Dokončení stěn SL II		■	Str. 270
26	Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy	■		Str. 310
200	Vrtání		■	Str. 186
201	Vystružování		■	Str. 188
202	Vyvrtávání		■	Str. 190
203	Univerzální vrtání		■	Str. 192
204	Zpětné zahlubování		■	Str. 194
205	Univerzální hluboké vrtání		■	Str. 197



Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Stránka
206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové		■	Str. 202
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové		■	Str. 204
208	Vrtací frézování		■	Str. 200
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky		■	Str. 206
210	Drážka kývavě		■	Str. 243
211	Kruhová drážka		■	Str. 246
212	Obrábění pravoúhlé kapsy načisto		■	Str. 233
213	Obrábění pravoúhlého čepu načisto		■	Str. 235
214	Obrábění kruhové kapsy načisto		■	Str. 239
215	Obrábění kruhového čepu načisto		■	Str. 241
220	Rastr bodů na kruhu	■		Str. 253
221	Rastr bodů v přímce	■		Str. 255
230	Řádkování (plošné frézování)		■	Str. 288
231	Pravidelná plocha		■	Str. 290
232	Čelní frézování		■	Str. 293
262	Frézování závitů		■	Str. 210
263	Frézování závitů se zahloubením		■	Str. 212
264	Vrtací frézování závitů		■	Str. 216
265	Vrtací frézování závitů		■	Str. 220
267	Frézování vnějších závitů		■	Str. 224

Přehledová tabulka: Přídavné funkce

M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Stránka
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny			■	Str. 164
M01	Volitelný STOP provádění programu			■	Str. 416
M02	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny/ příp. vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět na blok 1			■	Str. 164
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček		■		Str. 164
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček		■		
M05	STOP otáčení vřetena			■	
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na stroji)/ STOP vřetena			■	Str. 164
M08	ZAP chladicí kapaliny		■		Str. 164
M09	VYP chladicí kapaliny			■	
M13	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny		■		Str. 164
M14	START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny		■		
M30	Stejná funkce jako M02			■	Str. 164
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (funkce závislá na stroji)		■	■	Str. 183
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje		■		Str. 165
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje		■		Str. 165
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °		■		Str. 177
M97	Obrábění malých úseků obrysu			■	Str. 167
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			■	Str. 169
M99	Vyvolání cyklu po blocích			■	Str. 183



M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Stránka
M101 M102	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti Zrušení M101		■	■	Str. 109
M107 M108	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídatkem Zrušení M107		■	■	Str. 108
M109 M110 M111	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (zvýšení a snížení posuvu) Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (pouze snížení posuvu) Zrušení M109/M110		■	■	Str. 169
M116 M117	Posuv otočných stolů v mm/min Zrušení M116		■	■	Str. 175
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu		■		Str. 171
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)		■		Str. 170
M126 M127	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou Zrušení M126		■	■	Str. 176
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje		■		Str. 172
M141	Potlačení kontroly dotykovou sondou		■		Str. 173
M143	Smazání základního natočení		■		Str. 173
M148 M149	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop Zrušení M148		■	■	Str. 174



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

Porovnání: funkce TNC 320, TNC 310 a iTNC 530

Porovnání: Uživatelské funkce

Funkce	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Zadávání programu v popisném dialogu Heidenhain	X	X	X
Zadávání programu podle DIN/ISO	–	–	X
Zadávání programu pomocí smarT.NC	–	–	X
Údaje polohy cílová poloha přímek a kruhu v pravouhlých souřadnicích	X	X	X
Údaje polohy absolutní nebo přírůstkové rozměry	X	X	X
Údaje polohy zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích	X	X	X
Polohové údaje Zobrazení dráhy ručního posuvu při obrábění s proložením ručním kolečkem	–	–	X
Korekce nástroje v rovině obrábění a délka nástroje	X	X	X
Korekce nástroje výpočet obrysu dopředu až o 99 bloků, s korekcí rádiusu	X	–	X
Korekce nástroje trojrozměrná korekce rádiusu nástroje	–	–	X
Tabulka nástrojů centrální uložení nástrojových dat	X	X	X
Tabulka nástrojů několik tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů	X	–	X
Tabulky řezných podmínek výpočet otáček vřetena a posuvu	–	–	X
Konstantní dráhová rychlost po dráze středu nástroje nebo břítu nástroje	X	–	X
Paralelní zpracování příprava programu, zatímco se zpracovává další program	X	X	X
Naklopení roviny obrábění	–	–	X
Obrábění na otočném stole programování obrysů na rozvinutém válci	X	–	X
Obrábění na otočném stole posuv v mm/min	X	–	X
Najetí a opuštění obrysu po přímce nebo po kruhu	X	X	X
Volné programování obrysů FK, programování obrobků, které nejsou vhodně okótované pro NC	X	–	X
Programové skoky podprogramy a opakování části programu	X	X	X
Programové skoky libovolný program jako podprogram	X	X	X
Testovací grafika půdorys (pohled shora), zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení	X	X	X
Programovací grafika 2D-čárová grafika	X	X	X



Funkce	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Obráběcí grafika půdorys (pohled shora), zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení	X	–	X
Tabulky nulových bodů ukládají nulové body vztahující se k obrobku	X	X	X
Tabulka Preset ukládání vztažných bodů	–	–	X
Opětné najetí na obrys s předběhem bloků	X	X	X
Opětné najetí na obrys po přerušení programu	X	X	X
Autostart	X	–	X
Teach-In převzetí aktuálních pozic do programu NC	X	X	X
Rozšířená správa souborů zakládání dalších adresářů a podadresářů	X	–	X
Kontextově senzitivní nápověda pomocná funkce během chybových hlášení	X	–	X
Kalkulátor	X	–	X
Zadávání textů a zvláštních znaků u TNC 320 přes obrazovkovou klávesnici, u iTNC 530 znakovou klávesnicí	X	–	X
Bloky s komentářem v NC-programu	X	–	X
Členící bloky v NC-programu	–	–	X

Porovnání: Cykly

Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
1, Hluboké vrtání	X	X	X
2, Vrtání závitu	X	X	X
3, Frézování drážek	X	X	X
4, Frézování kapes	X	X	X
5, Kruhová kapsa	X	X	X
6, Hrubování (SL I)	–	X	X
7, Posunutí nulového bodu	X	X	X
8, Zrcadlení	X	X	X
9, Časová prodleva	X	X	X
10, Natočení	X	X	X
11, Změna měřítka	X	X	X
12, Vyvolání programu	X	X	X
13, Orientace vřetena	X	X	X
14, Definice obrysu	X	X	X
15, Předvrtání (SLI)	–	X	X
16, Frézování obrysu (SLI)	–	X	X
17, Vrtání závitu GS	X	X	X
18, Řezání závitů	X	–	X
19, Rovina obrábění	–	–	X
20, Obrysová data	X	–	X
21, Předvrtání	X	–	X
22, Hrubování	X	–	X
23, Obrábění dna načisto	X	–	X
24, Obrábění stěny načisto	X	–	X
25, Jednotlivý obrys	X	–	X
26, Změna měřítka jednotlivé osy	X	–	X
27, Otevřený obrys	X	–	X
28, Válcový plášť	X	–	X



Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
29, Výstupek na válcovém plášti	X	–	X
30, Zpracovávání 3D-dat	–	–	X
32, Tolerance	–	–	X
39, Válcový plášť vnější obrys	–	–	X
200, Vrtání	X	X	X
201, Vystružování	X	X	X
202, Vyvrtávání	X	X	X
203, Univerzální vrtání	X	X	X
204, Zpětné zahlubování	X	X	X
205, Univerzální hluboké vrtání	X	–	X
206, Řezání vnitřního závitu s přerušením, nový	X	–	X
207, Řezání vnitřního závitu bez přerušení, nový	X	–	X
208, Vyfrézování díry	X	–	X
209, Řezání vnitřního závitu s odlomením třísky	X	–	X
210, Drážka kyvně	X	X	X
211, Kruhová drážka	X	X	X
212, Obrábění pravoúhlé kapsy načisto	X	X	X
213, Obrábění pravoúhlého čepu načisto	X	X	X
214, Obrábění kruhové kapsy načisto	X	X	X
215, Obrábění kruhového čepu načisto	X	X	X
220, Kruhový rastr bodů	X	X	X
221, Přímkový rastr bodů	X	X	X
230, Řádkování	X	X	X
231, Pravidelné plochy	X	X	X
232, Čelní frézování	X	–	X
240, Vystředění	–	–	X
247, Nastavení vztažného bodu	–	–	X
251, Pravoúhlá kapsa kompletně	–	–	X
252, Kruhová kapsa kompletně	–	–	X

Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
253, Drážka kompletně	–	–	X
254, Kruhová drážka kompletně	–	–	X
262, Frézování závitu	X	–	X
263, Frézování závitů se zahloubením	X	–	X
264, Vrtací frézování závitů	X	–	X
265, Vrtací frézování závitů	X	–	X
267, Frézování vnějšího závitu	X	–	X



Porovnání: Přídavné funkce

M	Účinek	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny	X	X	X
M01	Volitelný STOP provádění programu	X	X	X
M02	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny/ příp. vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět na blok 1	X	X	X
M03 M04 M05	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček START vřetena proti smyslu hodinových ručiček STOP otáčení vřetena	X	X	X
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na stroji)/ STOP vřetena	X	X	X
M08 M09	ZAP chladicí kapaliny VYP chladicí kapaliny	X	X	X
M13 M14	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny	X	X	X
M30	Stejná funkce jako M02	X	X	X
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (funkce závislá na stroji)	X	X	X
M90	Konstantní dráhová rychlost v rozích	–	X	X
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	X	X	X
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje	X	X	X
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °	X	X	X
M97	Obrábění malých úseků obrysu	X	X	X
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů	X	X	X
M99	Vyvolání cyklu po blocích	X	X	X

M	Účinek	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M101	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti	X	–	X
M102	Zrušení M101			
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem	X	–	X
M108	Zrušení M107			
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)	X	–	X
M110	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (pouze snížení posuvu)			
M111	Zrušení M109/M110			
M112	Vložení obrysových přechodů mezi libovolné obrysové přechody	–	–	X
M113	Zrušení M112			
M114	Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami	–	–	X
M115	Zrušení M114			
M116	Posuv otočných stolů v mm/min	X	–	–
M117	Zrušení M116			
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu	X	–	X
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	X	–	X
M124	Obrysový filtr	–	–	X
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou	X	–	X
M127	Zrušení M126			
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)	–	–	X
M129	Zrušení M126			
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech při polohování rotačními osami	–	–	X
M135	Zrušení M134			
M138	Výběr naklápěcích os	–	–	X
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje	X	–	X
M141	Potlačení kontroly dotykovou sondou	X	–	X
M142	Smazání modálních programových informací	–	–	X
M143	Smazání základního natočení	X	–	X
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku	–	–	X
M145	Zrušení M114			
M148	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop	X	–	X
M149	Zrušení M148			



M	Účinek	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
M150	Potlačení hlášení koncového vypínače	–	–	X
M200	Funkce řezání laserem	–	–	X
- M204				

Porovnání: Cykly dotykové sondy v ručním provozním režimu a v režimu el. ručního kolečka

Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Kalibrace efektivní délky	X	X	X
Kalibrace efektivního rádiusu	X	X	X
Zjištění základního natočení pomocí přímky	X	X	X
Nastavení vztažného bodu ve volitelné ose	X	X	X
Nastavení rohu jako vztažného bodu	X	X	X
Nastavení středové osy jako vztažného bodu	–	–	X
Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu	X	X	X
Zjištění základního natočení pomocí dvou děr/kruhových čepů	–	–	X
Nastavení vztažného bodu pomocí čtyř děr/kruhových čepů	–	–	X
Nastavení středu kruhu pomocí tří děr/čepů	–	–	X



Porovnání: Cykly dotykové sondy pro automatickou kontrolu obrobku

Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
0, Vztažná rovina	X	–	X
1, Polární vztažný bod	X	–	X
2, Kalibrace dotykové sondy	–	–	X
3, Měření	X	–	X
9, Kalibrace délky dotykové sondy	X	–	X
30, Kalibrace stolní dotykové sondy	–	–	X
31, Proměření délky nástroje	–	–	X
32, Proměření rádiusu nástroje	–	–	X
33, Měření délky a rádiusu nástroje	–	–	X
400, Základní natočení	–	–	X
401, Základní natočení pomocí dvou děr	–	–	X
402, Základní natočení pomocí dvou čepů	–	–	X
403, Kompenzace základního natočení přes osu natáčení	–	–	X
404, Nastavení základního natočení	–	–	X
405, Vyrovnání šikmé polohy obrobku osou C	–	–	X
410, Vztažný bod obdélník zevnitř	–	–	X
411, Vztažný bod obdélník vně	–	–	X
410, Vztažný bod kruh zevnitř	–	–	X
413, Vztažný bod kruh vně	–	–	X
414, Vztažný bod roh zvenku	–	–	X
415, Vztažný bod roh zevnitř	–	–	X
416, Vztažný bod střed roztečné kružnice	–	–	X
417, Vztažný bod osa snímací sondy	–	–	X
418, Vztažný bod střed 4 otvorů	–	–	X
419, Vztažný bod jednotlivá osa	–	–	X
420, Měření úhlu	–	–	X
421, Měření otvoru	–	–	X
422, Měření kruhu zvenku	–	–	X

Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
423, Měření obdélníku uvnitř	–	–	X
424, Měření obdélníku zvenku	–	–	X
425, Měření šířky zevnitř	–	–	X
426, Měření stojiny zvenku	–	–	X
427, Vyvrtávání	–	–	X
430, Měření roztečné kružnice	–	–	X
431, Měření roviny	–	–	X



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 32-10 00

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (86 69) 31-31 05

E-Mail: service.lathe-support@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 140

