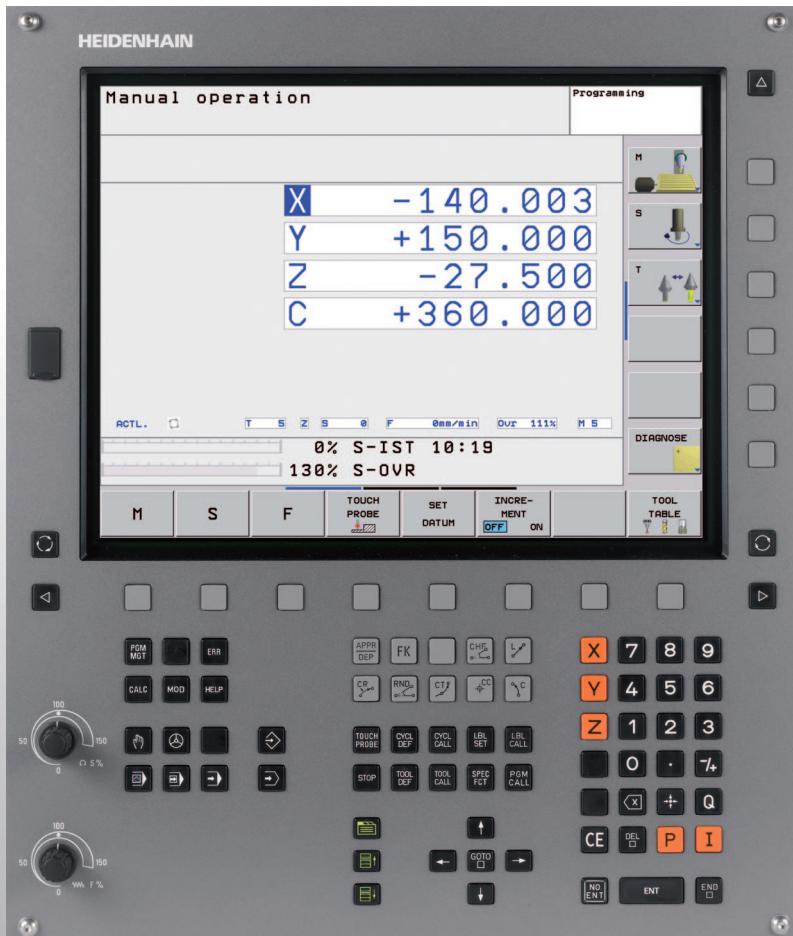




HEIDENHAIN



Příručka uživatele
Popisný dialog
HEIDENHAIN

TNC 320

NC-software
340 551-03

Česky (cs)
7/2008



Ovládací prvky zobrazovací jednotky

-  Volba rozdělení obrazovky
-  Přepínání obrazovky mezi provozními režimy stroje a programováním
-  Softklávesy: volba funkce na obrazovce
-  Přepínání lišť softkláves

Znaková klávesnice: zadávání písmen a znaků

Q	W	E	R	T	Y	Názvy souborů
G	F	S	T	M		Komentáře DIN/ISO- programy

Volba provozních režimů stroje

-  Ruční provoz
-  El. ruční kolečko
-  Polohování s ručním zadáváním
-  Provádění programu po bloku
-  Provádění programu plynule

Volba programovacích provozních režimů

-  Program zadat/editovat
-  Testování programu

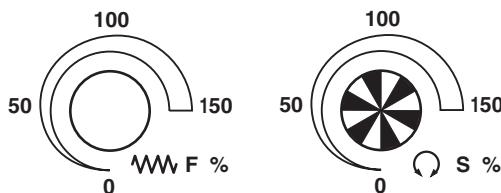
Správa programů/souborů, funkce TNC

-  Volba a mazání programů/souborů
-  Externí přenos dat
-  Definice vyvolání programů, volba tabulek bodů a nulových bodů
-  Volba funkce MOD
-  Vysvětlivky při chybových hlášení NC
-  Zobrazit všechna stávající chybová hlášení
-  Zobrazit kalkulátor

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

-  Posuv světlého pole
-  Přímá volba bloků, cyklů a parametrických funkcí

Točítka regulátorů override posuvu / otáček vřetena



Programování dráhových pohybů

- | | |
|---|--|
|  | Najetí na obrys / opuštění obrysu |
|  | Volné programování obrysů FK |
|  | Přímka |
|  | Střed kruhu / pól pro polární souřadnice |
|  | Kruhová dráha kolem středu kruhu |
|  | Kruhová dráha s poloměrem |
|  | Kruhová dráha s tangenciálním napojením |
|  | Zaoblení sražení/rohů |
|  | Zaoblení sražení/rohů |

Údaje k nástrojům

-  Zadání délky a rádiusu nástroje a vyvolání nástroje
-  Zadání délky a rádiusu nástroje a vyvolání nástroje

Cykly, podprogramy a opakování části programu

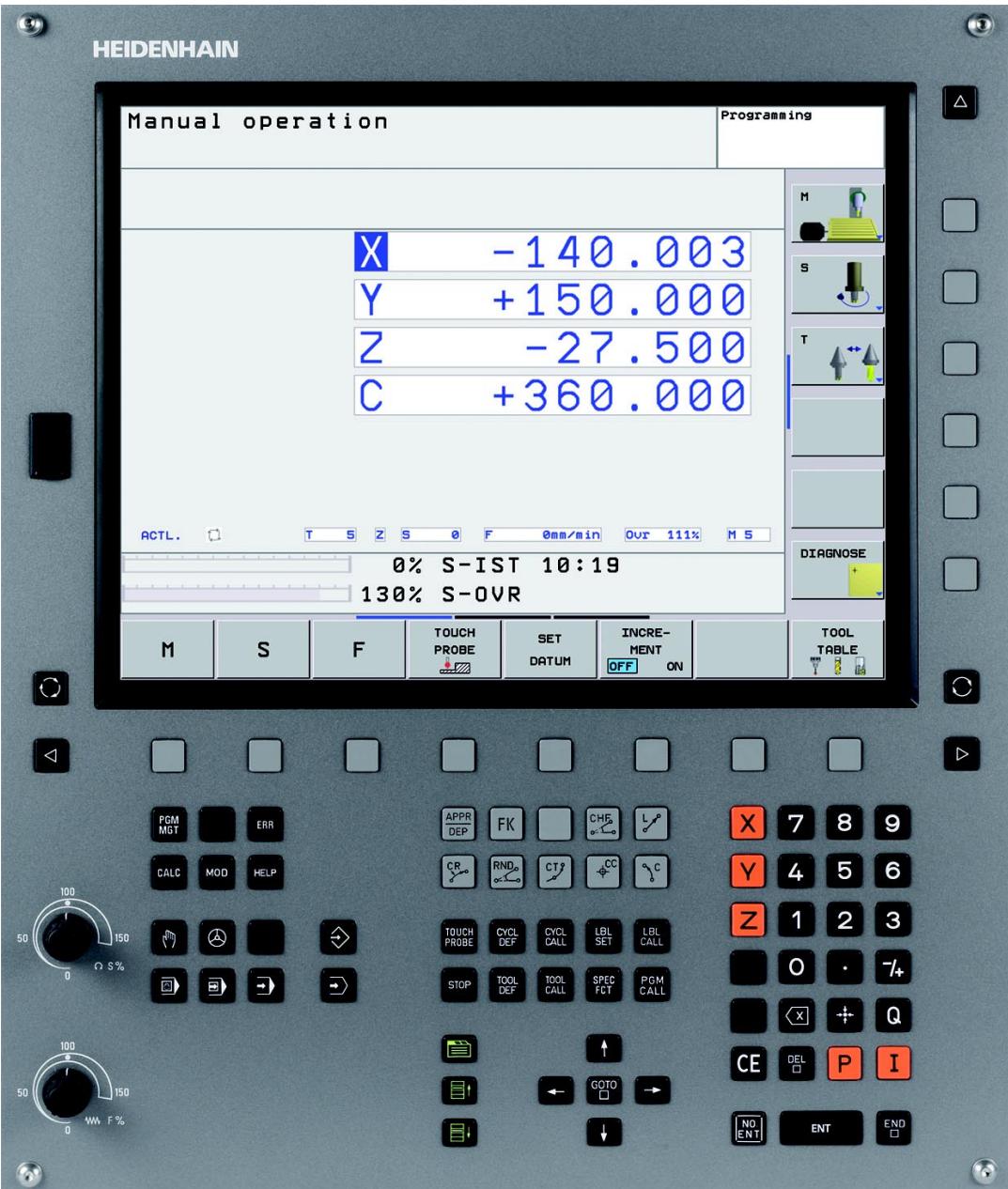
-  Definice a vyvolání cyklu
-  Zadání a vyvolání podprogramů a opakování části programu
-  Zadání zastavení programu do programu
-  Definování cyklů dotykové sondy

Zadávání souřadných os a čísel, editace

- | | |
|---|---|
|  | ... Volba souřadných os resp. |
|  | jejich zadávání do programu |
|  | ... Číslice |
|  | Zaměnit desetinnou tečku / znaménko |
|  | Zadání polárních souřadnic/ přírůstkové hodnoty |
|  | Q-parametrické programování / stav Q-parametrů |
|  | Aktuální poloha, převzetí hodnot z kalkulátoru |
|  | Přeskočení dialogových otázek a mazání slov |
|  | Ukončení zadání a pokračování v dialogu |
|  | Uzavření bloku, ukončení zadávání |
|  | Zrušení zadání číselné hodnoty nebo smazání chybového hlášení TNC |
|  | Zrušení dialogu, smazání části programu |
|  | Vymazání jednotlivého znaku |

Speciální funkce / smarT.NC

-  Zobrazení speciálních funkcí
-  Žádná funkce:
-  O dialogové políčko nebo tlačítko dále/zpět



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	340 551-03
Programovací pracoviště TNC 320	340 554-03

Výrobce stroje přizpůsobuje využitelný rozsah výkonů TNC danému stroji pomocí strojních parametrů. Proto jsou v této příručce popsány 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 vyrovňávací hlavy
- opětné najetí na obrys po přerušení

Kromě toho obsahuje TNC 320 ještě opce, které mohou být aktivovány vaším výrobcem stroje.

Volitelný hardware

dodatečná osa pro 4 osy a neřízené vřeteno

dodatečná osa pro 5 os a neřízené vřeteno

Volitelný software 1

Interpolace na plášti válce (cykly 27, 28 a 29)

Naklonění roviny obrábění (cyklus 19 a softklávesa 3D-ROT v Ručním provozním režimu)

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.



Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy:

Všechny funkce dotykových sond jsou popsány v samostatné Příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, můžete se také obrátit na firmu HEIDENHAIN. ID: 661 873-10



Stav vývoje (funkce aktualizace)

Vedle volitelných programů budou v budoucnosti důležité pokroky ve vývoji softwaru TNC spravovány pomocí aktualizačních funkcí, takzvaných **Feature Content Level** (anglicky termín pro stav vývoje). Když dostanete na vaše TNC aktualizaci softwaru, tak nemáte funkce podléhající FCL k dispozici.



Když dostanete nový stroj, tak máte všechny aktualizační funkce bez dalších poplatků, k dispozici.

Aktualizační funkce jsou v příručce označené s **FCL n**, přičemž **n** je pořadové číslo vývojové verze.

Pomocí zakoupeného hesla můžete funkce FCL zapnout natrvalo. K tomu kontaktujte výrobce vašeho stroje nebo firmu HEIDENHAIN.

Předpokládané místo používání

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

Nové funkce 340 55x-03

- TNC nyní také podporuje správu vztažných bodů pomocí tabulky Preset (viz „Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset“, strana 53)
- TNC nyní také podporuje nakládání rovin obrábění u strojů s nakládácími hlavami i s nakládácími stoly (viz „Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)“, strana 59 a viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)“, strana 342).
- Cyklus 240 Středění je k tomu nový (viz „VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)“ na straně 211)
- Cyklus 208 Vrtací frézování: způsob frézování (sousledný / nesousledný) můžete nyní definovat (viz „VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)“ na straně 227)
- Cyklus 209 Vrtání závitu s přerušením třísky: rychlé vytažení k tomu (viz „VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TRÍSKY (cyklus 209)“ na straně 233)
- Cykly dotykové sondy 400 až 405 pro automatické zjištění a kompenzaci šikmé polohy obrobku jsou nové (viz Příručku uživatele cyklů dotykové sondy)
- Cykly dotykové sondy 408 až 419 pro automatické nastavení vztažného bodu jsou nové (viz Příručku uživatele cyklů dotykové sondy)
- Cykly dotykové sondy 420 až 431 pro automatické měření obrobku jsou nové (viz Příručku uživatele cyklů dotykové sondy)
- Cykly dotykové sondy 480 (30) až 483 (33) pro automatické měření nástroje jsou nové (viz Příručku uživatele cyklů dotykové sondy)
- Cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ a softklávesa 3D-ROT (viz „Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)“ na straně 59)
- Dialogová klávesa Zpět (Backspace) (viz strana 32)



Obsah

Úvod	1
Ruční provoz a seřizování	2
Položování 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
Technické informace	13

1 Úvod 29

1.1 TNC 320 30
Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN 30
Kompatibilita 30
1.2 Obrazovka a ovládací panel 31
Obrazovka 31
Definování rozdělení obrazovky 32
Ovládací panel 32
1.3 Provozní režimy 33
Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko 33
Polohování s ručním zadáváním 33
Programování 34
Testování programu 34
Provádění programu plynule a provádění programu po bloku 35
1.4 Zobrazení stavu 36
„Všeobecné“ zobrazení stavu 36
Přídavná zobrazení stavu 38
1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 41
3D-dotykové sondy 41
Nástrojová dotyková sonda TT 140 k proměřování nástrojů 42
Elektronická ruční kolečka HR 42



2 Ruční provoz a seřizování 43

2.1 Zapnutí, vypnutí 44	
Zapnutí 44	
Vypnutí 46	
2.2 Pojízdění strojními osami 47	
Upozornění 47	
Pojízdění osami externími směrovými tlačítka 47	
Krokové polohování 48	
Pojízdění elektronickým ručním kolečkem HR 410 49	
2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M 50	
Použití 50	
Zadávání hodnot 50	
Změna otáček vřetena a posuvu 50	
2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) 51	
Upozornění 51	
Příprava 51	
Nastavení vztažného bodu osovými tlačítka 52	
Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset 53	
2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) 59	
Použití, způsob provádění 59	
Najízdění na referenční body při naklopených osách 61	
Indikace polohy v naklopeném systému 61	
Omezení při naklápení roviny obrábění 61	
Aktivování manuálního naklopení 62	



3 Polohování s ručním zadáním 63

3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování 64

Použití polohování s ručním zadáním 64

Uložení nebo vymazání programů z \$MDI 67



4 Programování: Základy, správa souborů, programovací pomůcky 69

4.1 Základy 70

- Odměřovací zařízení a referenční značky 70
- Vztažný systém 70
- Vztažný systém u frézek 71
- Označení os u frézek 71
- Polární souřadnice 72
- Absolutní a inkrementální polohy obrobku 73
- Zvolení vztažného bodu 74

4.2 Správa souborů: Základy 75

- Soubory 75
- Klávesnice na obrazovce 77
- Zabezpečení (zálohování) dat 77

4.3 Práce se správou souborů 78

- Adresáře 78
- Cesty 78
- Přehled: Funkce správy souborů 79
- Vyvolat správu souborů 80
- Volba jednotek, adresářů a souborů 81
- Vytvoření nového adresáře 82
- Kopírování jednotlivého souboru 83
- Kopírování adresáře 83
- Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů 84
- Smazání souboru 84
- Smazání adresáře 84
- Označení souborů 85
- Přejmenování souboru 86
- Třídění souborů 86
- Přídavné funkce 86
- Datový přenos z/na externí nosič dat 87
- Kopírování souboru do jiného adresáře 89
- TNC v síti 90
- Zařízení USB u TNC 91

4.4 Otevírání a zadávání programů 92

- Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN 92
- Definice neobrobeného polotovaru: **BLK FORM** 92
- Otevření nového programu obrábění 93
- Programování pohybů nástroje v popisném dialogu 95
- Převzetí aktuální polohy 96
- Editace programu 97
- Funkce hledání TNC 101



4.5 Programovací grafika	103
Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky	103
Vytvoření programovací grafiky pro existující program	103
Zobrazení / skrytí čísel bloků	104
Vymazat grafiku	104
Zmenšení nebo zvětšení výřezu	104
4.6 Členění programů	105
Definice, možnosti používání	105
Zobrazení okna členění / změna aktivního okna	105
Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo)	105
Volba bloků v okně členění	105
4.7 Vkládání komentářů	106
Použití	106
Vložení řádky s komentářem	106
Funkce při editaci komentářů	106
4.8 Kalkulátor	107
Ovládání	107
4.9 Chybová hlášení	109
Zobrazování chyb	109
Otevření okna chyb	109
Zavření okna chyb	109
Podrobná chybová hlášení	110
Softklávesa INTERNÍ INFO	110
Smazání poruchy	111
Chybový protokol	111
Protokol kláves	112
Text upozornění	113
Uložit servisní soubory	113



5 Programování: Nástroje 115

5.1 Zadání vztahující se k nástrojům	116
Posuv F	116
Otáčky vřetena S	117
5.2 Nástrojová data	118
Předpoklady pro korekci nástroje	118
Číslo nástroje, název nástroje	118
Délka nástroje L	118
Rádius nástroje R	119
Delta hodnoty pro délky a rádiusy	119
Zadání dat nástroje do programu	119
Zadání nástrojových dat do tabulky	120
Tabulka pozic pro výměník nástrojů	126
Vyvolání nástrojových dat	129
5.3 Korekce nástroje	130
Úvod	130
Délková korekce nástroje	130
Korekce rádiusu nástroje	131

6 Programování: Programování obrysů 135

6.1 Pohyby nástroje	136
Dráhové funkce	136
Volné programování obrysů FK	136
Přídavné funkce M	136
Podprogramy a opakování částí programu	136
Programování s Q-parametry	136
6.2 Základy k dráhovým funkcím	137
Programování pohybu nástroje pro obrábění	137
6.3 Najetí a opuštění obrysů	140
Přehled: tvary dráhy k najetí a opuštění obrysů	140
Důležité polohy při najetí a odjetí	141
Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT	143
Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysů: APPR LN	143
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT	144
Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT	145
Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT	146
Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysů: DEP LN	146
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT	147
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT	147
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice	148
Přehled dráhových funkcí	148
Přímka L	149
Vložení zkosení CHF mezi dvě přímky	150
Zaoblení rohů RND	151
Střed kruhu CC	152
Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC	153
Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem	154
Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením	156
6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice	161
Přehled	161
Počátek polárních souřadnic: pól CC	162
Přímka LP	162
Kruhová dráha CP kolem pólu CC	163
Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením	163
Šroubovice (Helix)	164



6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK	168
Základy	168
Grafika FK-programování	169
Zahájení FK-dialogu	170
Pól pro FK-programování	170
Volné programování přímky	171
Volné programování kruhových drah	171
Možnosti zadávání	172
Pomocné body	175
Relativní vztahy	176

7 Programování: Přídavné funkce 183

7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP	184
Základy	184
7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu	186
Přehled	186
7.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic	187
Programování souřadnic vztázených ke stroji: M91/M92	187
Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130	189
7.4 Přídavné funkce pro dráhové chování	190
Obrábění malých obrysových stupňů: M97	190
Úplné obrobení otevřených rohů obrysů: M98	192
Rychlosť posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111	193
Dopředný výpočet obrysů s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120	194
Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118	196
Odjetí od obrysů ve směru osy nástroje: M140	197
Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141	198
Smazání základního natočení: M143	198
Automaticky zdvihnout nástroj z obrysů při NC-stop: M148	199
7.5 Přídavné funkce pro rotační osy	200
Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1)	200
Dráhově optimalizované pojízdění rotačními osami: M126	201
Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360 °: M94	202



8 Programování: Cykly 203

8.1 Práce s cykly	204
Strojné specifické cykly	204
Definování cyklu pomocí softkláves	205
Definice cyklu pomocí funkce GOTO	205
Přehled cyklů	206
Využití cyklů	207
8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů	209
Přehled	209
VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)	211
VRTÁNÍ (cyklus 200)	213
VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201)	215
VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202)	217
UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203)	219
ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204)	221
UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205)	224
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208)	227
NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovňávací hlavou (cyklus 206)	229
VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovňávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207)	231
VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus 209)	233
Základy frézování závitů	236
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262)	238
FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263)	240
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264)	244
VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 265)	248
FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267)	252
8.3 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek	258
Přehled	258
FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)	259
KAPSA NA ČISTO (cyklus 212)	261
ČEP NA ČISTO (cyklus 213)	263
KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5)	265
KAPSA NA ČISTO (cyklus 214)	267
KRUHOVÝ ČEP NA ČISTO (cyklus 215)	269
DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 210)	271
KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 211)	274
8.4 Cykly k vytvoření bodových rastrů	280
Přehled	280
RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus 220)	281
RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221)	283

8.5 SL-cykly	287
Základy	287
Přehled SL-cyklů	289
OBRYS (cyklus 14)	290
Sloučené obrysy	290
OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20)	293
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)	294
HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)	295
HLOUBKA NAČISTO (cyklus 23)	297
DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24)	298
OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus 25)	299
Programové předvolby pro cykly k obrábění válcového pláště (volitelný software 1)	301
PLÁŠT VÁLCE (cyklus 27, volitelný software 1)	302
PLÁŠT VÁLCE - frézování drážky (cyklus 28, volitelný software 1)	304
PLÁŠT VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus 29, volitelný software 1)	306
8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)	317
Přehled	317
ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)	318
PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)	320
ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (Cyklus 232)	323
8.7 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic	330
Přehled	330
Účinnost transformace souřadnic	331
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)	332
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)	333
NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247)	336
ZRCADLENÍ (cyklus 8)	337
NATOČENÍ (cyklus 10)	339
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)	340
KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26)	341
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)	342
8.8 Speciální cykly	350
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)	350
VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)	351
ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)	352
TOLERANCE (cyklus 32)	353



9 Programování: podprogramy a opakování částí programu 357

9.1 Označování podprogramů a částí programu	358
Návěstí (label)	358
9.2 Podprogramy	359
Funkční princip	359
Poznámky pro programování	359
Programování podprogramu	359
Vyvolání podprogramu	359
9.3 Opakování částí programu	360
Návěstí LBL	360
Funkční princip	360
Poznámky pro programování	360
Programování opakování částí programu	360
Vyvolání opakování části programu	360
9.4 Libovolný program jako podprogram	361
Funkční princip	361
Poznámky pro programování	361
Vyvolání libovolného programu jako podprogramu	361
9.5 Vnořování	362
Druhy vnořování	362
Hloubka vnořování	362
Podprogram v podprogramu	362
Opakované opakování části programu	364
Opakování podprogramu	365
9.6 Příklady programování	366

10 Programování: Q-parametry 373

10.1 Princip a přehled funkcí	374
Připomínky pro programování	375
Vyvolání funkcí Q-parametrů	375
10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot	376
Příklad NC-bloků	376
Příklad	376
10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí	377
Použití	377
Přehled	377
Programování základních aritmetických operací	378
10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)	379
Definice	379
Programování úhlových funkcí	380
10.5 Výpočty kruhu	381
Použití	381
10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry	382
Použití	382
Nepodmíněné skoky	382
Programování rozhodování když/pak	382
Použité zkratky a pojmy	383
10.7 Kontrola a změna Q-parametrů	384
Postup	384
10.8 Přídavné funkce	385
Přehled	385
FN14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení	386
FN 16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů	390
FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat	395
FN19: PLC: Předání hodnot do PLC	403
FN20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC	404
FN29: PLC: Předání hodnot do PLC	406
FN37: EXPORT	406
10.9 Přístupy k tabulkám s instrukcemi SQL	407
Úvod	407
Transakce	408
Programování instrukcí SQL	410
Přehled softkláves	410
SQL BIND	411
SQL SELECT	412
SQL FETCH	415
SQL UPDATE	416
SQL INSERT	416
SQL COMMIT	417
SQL ROLLBACK	417



10.10	Přímé zadání vzorce	418
	Zadání vzorce	418
	Výpočetní pravidla	420
	Příklad zadání	421
10.11	Řetězcové parametry	422
	Funkce pro zpracování řetězců	422
	Přiřazení řetězcového parametru	423
	Řetězení parametrů řetězce	423
	Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru	424
	Kopírovat část parametru řetězce	425
	Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu	426
	Prověření řetězcového parametru	427
	Přečtení délky řetězcového parametru	428
	Porovnání abecedního pořadí	429
10.12	Předobsazené Q-parametry	430
	Hodnoty z PLC: Q100 až Q107	430
	Aktivní rádius nástroje: Q108	430
	Osa nástroje: Q109	430
	Stav vřetena: Q110	431
	Přívod chladicí kapaliny: Q111	431
	Koeficient přesahu: Q112	431
	Rozměrové údaje v programu: Q113	431
	Délka nástroje: Q114	431
	Souřadnice po snímání během chodu programu	432
	Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130	433
	Naklopení roviny obrábění pomocí úhlů obrobku: od TNC vypočtené souřadnice pro osy natočení	433
	Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz také Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy)	434
10.13	Příklady programování	436

11 Testování programu a provádění programu 443

11.1 Grafické zobrazení	444
Použití	444
Přehled: Náhledy	445
Pohled shora (půdorys)	445
Zobrazení ve 3 rovinách	446
3D-zobrazení	447
Zvětšení výřezu	448
Opakování grafické simulace	450
Zjištění času obrábění	450
11.2 Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru	451
Použití	451
11.3 Funkce k zobrazení programu	452
Přehled	452
11.4 Testování programů	453
Použití	453
11.5 Provádění programu	455
Použití	455
Provádění obráběcího programu	456
Přerušení obrábění	456
Pojíždění strojními osami během přerušení	457
Pokračování v provádění programu po přerušení	458
Libovolný vstup do programu (předběh bloků, start z bloku)	459
Opětné najetí na obrys	460
11.6 Automatický start programu	461
Použití	461
11.7 Přeskočení bloků	462
Použití	462
Vložení znaku „“	462
Smazání znaku „“	462
11.8 Volitelné zastavení provádění programu	463
Použití	463



12 MOD-funkce 465

12.1 Volba MOD-funkcí	466
Volba MOD-funkcí	466
Změna nastavení	466
Opuštění MOD-funkcí	466
Přehled MOD-funkcí	467
12.2 Čísla softwaru	468
Použití	468
12.3 Volba indikace polohy	469
Použití	469
12.4 Volba měrové soustavy	470
Použití	470
12.5 Zobrazení provozních časů	471
Použití	471
12.6 Zadávání číselných kódů	472
Použití	472
12.7 Nastavení datových rozhraní	473
Sériová rozhraní na TNC 320	473
Použití	473
Nastavení rozhraní RS-232	473
Nastavení přenosové rychlosti v baudech (baudRate)	473
Nastavení protokolu (protocol)	473
Nastavení datových bitů (dataBits)	474
Kontrola parity (parity)	474
Nastavení stop bitů (stopBits)	474
Nastavení Handshake (flowControl)	474
Nastavení přenosu dat se softwarem PC TNCserver	475
Volba provozního režimu externího zařízení (fileSystem)	475
Software pro přenos dat	476
12.8 Rozhraní Ethernet	478
Úvod	478
Možnosti připojení	478
Připojení řídicího systému k síti	478

13 Tabulky a přehledy 483

13.1 Uživatelské parametry závislé na stroji	484
Použití	484
13.2 Zapojení konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní	492
Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN	492
Cizí zařízení	493
Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45	493
13.3 Technické informace	494
13.4 Výměna záložní baterie	499



1

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



1.2 Obrazovka a ovládací panel

Obrazovka

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

1 Záhlaví

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

2 Softklávesy

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

3 Tlačítka pro výběr softkláves

4 Přepínání lišt softkláves

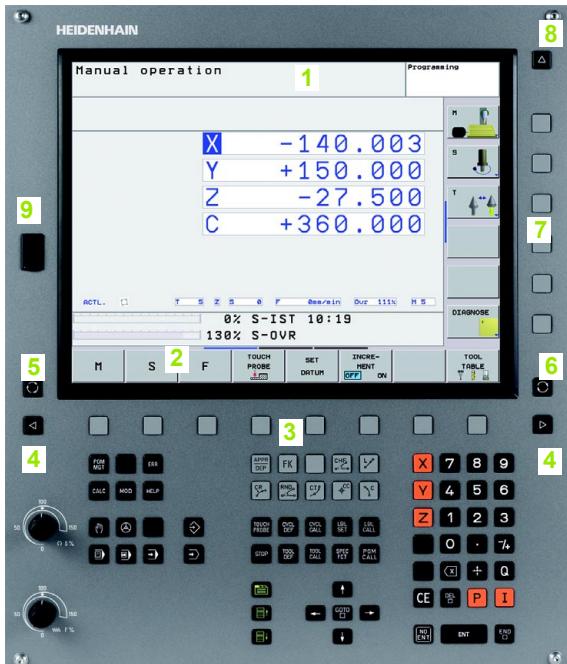
5 Definování rozdelení obrazovky

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

9 USB přípojka



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“, strana 33



Zvolte rozdělení obrazovky softklávesou

Ovládací panel

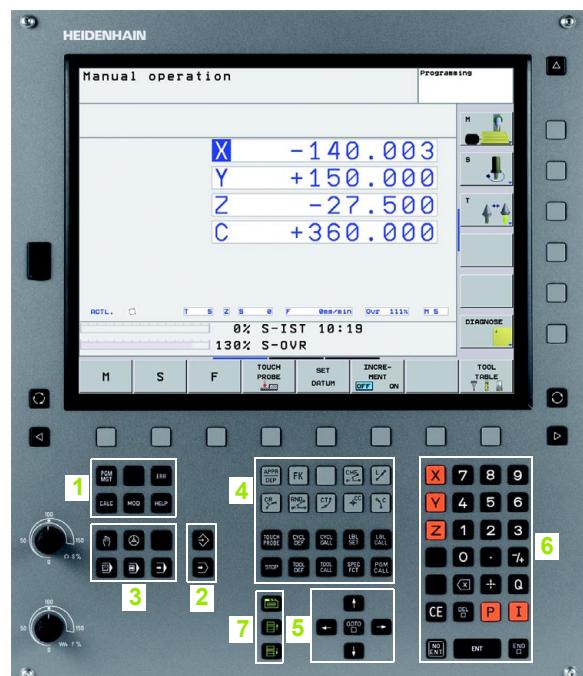
TNC se dodává s integrovaným ovládacím panelem. Obrázek vpravo nahoru ukazuje jeho ovládací prvky:

- 1** ■ Správa souborů
- 2** ■ Kalkulátor
- 3** ■ MOD-funkce
- 4** ■ Funkce NÁPOVĚDA
- 5** Programovací provozní režimy
- 6** Strojní provozní režimy
- 7** Vytváření programovacích dialogů
- 8** Směrové klávesy a příkaz skoku GOTO
- 9** Zadávání čísel a volba os
- 10** 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

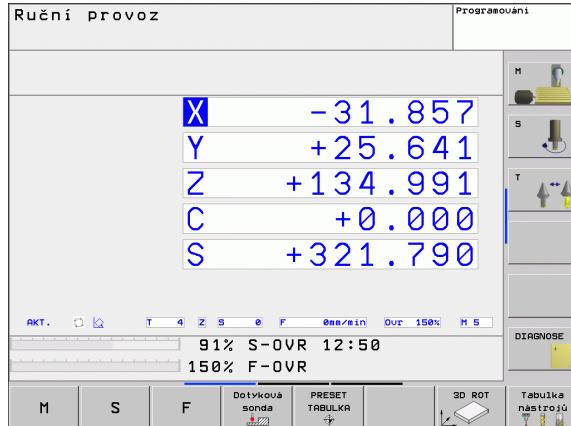
Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko

Seřízení stroje se provádí v ručním provozu. V tomto provozním režimu se dají ručně nebo krokově polohovat strojní osy a nastavovat vztahné body.

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

Softklávesy pro rozdelení obrazovky (výběr jak popsáno nahoře)

Okno	Softklávesa
Pozice	
Vlevo: pozice, vpravo: Zobrazení stavu	

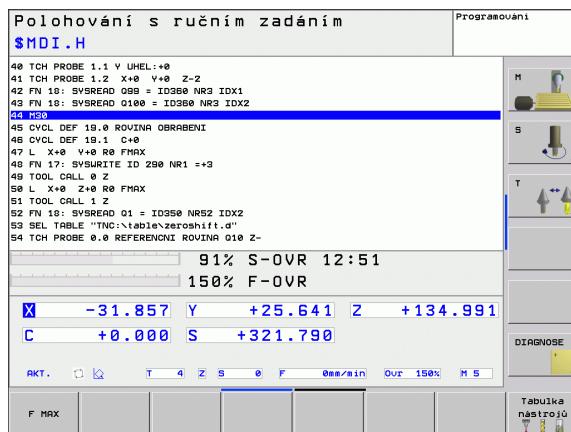


Polohování s ručním zadáváním

V tomto provozním režimu se dají naprogramovat jednoduché dráhové pohyby, např. k ofrézování plochy nebo k předpolohování.

Softklávesy k rozdelení obrazovky

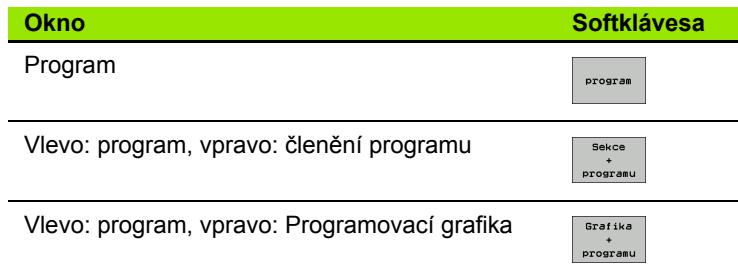
Okno	Softklávesa
Program	
Vlevo: program, vpravo: Zobrazení stavu	



Programování

Vaše obráběcí programy vytvoříte v tomto provozním režimu. Volné programování obrysů, různé cykly a funkce s Q-parametry poskytují mnohostrannou pomoc a podporu při programování. Na přání zobrazuje programovací grafika jednotlivé kroky.

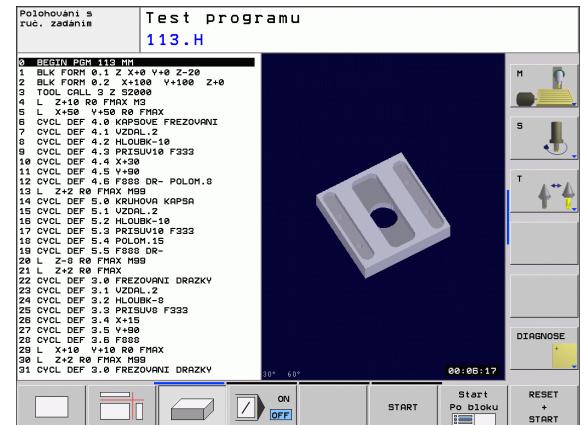
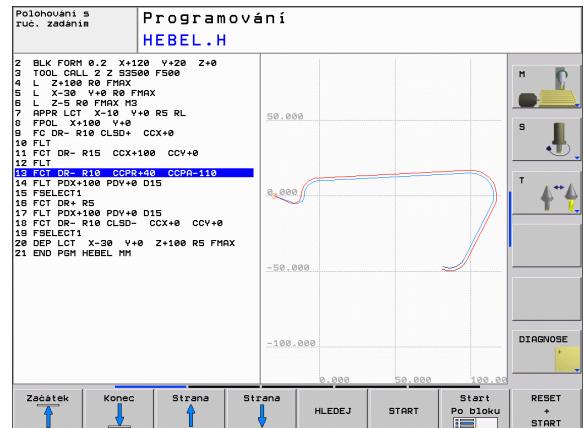
Softklávesy k rozdelení obrazovky



Testování programu

TNC simuluje programy a části programů v provozním režimu TESTOVÁNÍ PROGRAMU, např. k vyhledání geometrických neslučitelností, chybějících nebo chybných údajů v programu a porušení pracovního prostoru. Simulace je podporovaná graficky s možností různých pohledů.

Softklávesy k rozdelení obrazovky: viz „Provádění programu plynule a provádění programu po bloku“, strana 35.

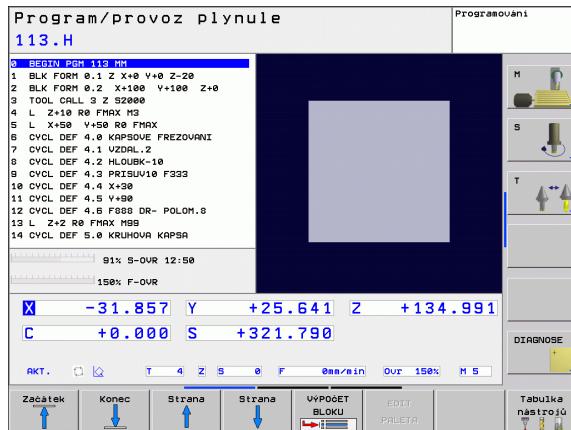


Provádění programu plynule a provádění programu po bloku

V režimu Provádění programu plynule provede TNC program až do konce programu nebo do okamžiku ručního, případně programovaného přerušení. Po přerušení můžete znova zahájit provádění programu.

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

Softklávesy k rozdelení obrazovky



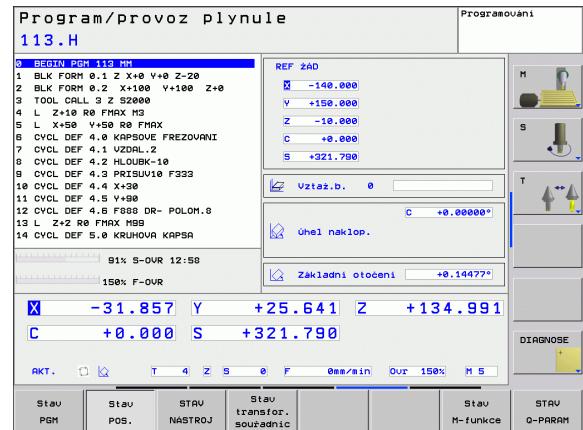
1.4 Zobrazení stavu

„Všeobecné“ zobrazení stavu

Všeobecné zobrazení stavu ve spodní části obrazovky 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
X Y Z	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 desetině efektivní hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídavná funkce M
	Osa je zablokována
Ovr	Procentní nastavení Override
	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka
	Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení
	Osami se pojíždí v naklopené rovině obrábění
	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 Programování.

Zapnutí přídavných zobrazení stavu



Vyvolezte lištu softkláves pro rozdelení 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 navolit softklávesami:

1.4 Zobrazení stavu

Všeobecné informace o programu

Softklávesa	Význam
Stav PGM	Název hlavního aktivního programu
	Vyvolané programy
	Aktivní cyklus obrábění
	Střed kruhu CC (pól)
	Čas obrábění
	Počítadlo časové prodlevy

Polohy a souřadnice

Softklávesa	Význam
Stav POS.	Druh indikace polohy, např. aktuální poloha
	Číslo aktivního vztažného bodu z tabulky Preset
	Úhel naklopení roviny obrábění
	Úhel základního natočení

Informace o nástrojích

Softklávesa	Význam
STAV NASTROJ	■ Zobrazení Nástroj: Číslo nástroje
	Osa nástroje
	Délky a rádiusy nástroje
	Přídavky (delta hodnoty) z bloku TOOL CALL (PGM) a z tabulky nástrojů (TAB)
	Životnost, maximální životnost (TIME 1) a maximální životnost při TOOL CALL (TIME 2)
	Indikace aktivního nástroje a (nejbližšího dalšího) sesterského nástroje

Program/provoz plynule
113.H

```

0 BEGIN PGM 113.H
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 V+100 Z+0
3 TOOL CALL 3 Z S2000
4 L Z+10 R0 FMAX M3
5 L X+S0 V+S0 R0 FMAX
6 CVCL DEF 4.0 KAPSOVE FREZOVANI
7 CVCL DEF 4.1 UZDAL_2
8 CVCL DEF 4.2 HLICKBK-10
9 CVCL DEF 4.3 PRISUV10 F333
10 CVCL DEF 4.4 X+30
11 CVCL DEF 4.6 F888 DR- POLOH.8
12 CVCL DEF 4.8 F888 M99
13 L Z+2 R0 FMAX M99
14 CVCL DEF 5.0 KRUHOVA KAPSA

91% S-OVR 12:58
150% F-OVR

X -31.857 Y +25.641 Z +134.991
C +0.000 S +321.790

```

AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min Ovr 150% M 5

Stav PGM	Stav POS.	STAV NASTROJ	Stav transform. souřadnic	Stav M-funkce	STAV O-PARAM
----------	-----------	--------------	---------------------------	---------------	--------------

Program/provoz plynule
113.H

```

0 BEGIN PGM 113.H
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 V+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+100 V+100 Z+0
3 TOOL CALL 3 Z S2000
4 L Z+10 R0 FMAX M3
5 L X+S0 V+S0 R0 FMAX
6 CVCL DEF 4.0 KAPSOVE FREZOVANI
7 CVCL DEF 4.1 UZDAL_2
8 CVCL DEF 4.2 HLICKBK-10
9 CVCL DEF 4.3 PRISUV10 F333
10 CVCL DEF 4.4 X+30
11 CVCL DEF 4.6 F888 DR- POLOH.8
12 CVCL DEF 4.8 F888 M99
13 L Z+2 R0 FMAX M99
14 CVCL DEF 5.0 KRUHOVA KAPSA

91% S-OVR 12:58
150% F-OVR

X -31.857 Y +25.641 Z +134.991
C +0.000 S +321.790

```

AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min Ovr 150% M 5

Stav PGM	Stav POS.	STAV NASTROJ	Stav transform. souřadnic	Stav M-funkce	STAV O-PARAM
----------	-----------	--------------	---------------------------	---------------	--------------

Program/provoz plynule
113.H

Nástroj	4
Z	L +0.0000
	R +4.0000
	R2 +0.0000
DL	DR DR2
TAB	+0.0000 +0.0000 +0.0000
PGM	+0.0000 +0.0000 +0.0000
CUR.TIME	TIME1 TIME2
0:00	0:00 0:00
TOOL CALL	+4
RT	+0

```

X -31.857 Y +25.641 Z +134.991
C +0.000 S +321.790

```

AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min Ovr 150% M 5

Stav PGM	Stav POS.	STAV NASTROJ	Stav transform. souřadnic	Stav M-funkce	STAV O-PARAM
----------	-----------	--------------	---------------------------	---------------	--------------



1.4 Zobrazení stavu

Transformace (přepočty) souřadnic

Softklávesa	Význam
Stav transform. souřadnic	Název programu
	Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7)
	Zrcadlené osy (cyklus 8)
	Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
	Aktivní koeficient změny měřítka / koeficienty změn měřítek (cykly 11 / 26)

Viz "Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic" na straně 330.

Aktivní přídavné funkce M

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

Stavové Q-parametry

Softklávesa	Význam
STATUS OF Q-PARAM.	Seznam Q-parametrů, definovaných softklávesou SEZNAM Q-PARAMETRŮ

Program/provoz plynule
113.H

Jaéno PGM 113		Programování						
<table border="1"> <tr> <td>Nul. bod</td> <td>Otočení</td> </tr> <tr> <td>Zrcadlení</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Měřítko</td> </tr> </table>		Nul. bod	Otočení	Zrcadlení		Měřítko		
Nul. bod	Otočení							
Zrcadlení								
Měřítko								
+ 91% S-OVR 12:58 150% F-OVR		DIAGNOSE						
<table border="1"> <tr> <td>X -31.857 Y +25.641 Z +134.991</td> </tr> <tr> <td>C +0.000 S +321.790</td> </tr> <tr> <td>AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5</td> </tr> </table>		X -31.857 Y +25.641 Z +134.991	C +0.000 S +321.790	AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5				
X -31.857 Y +25.641 Z +134.991								
C +0.000 S +321.790								
AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5								
Stav PGM	Stav POS.	STAV NASTROJ	Stav transform. souřadnic	Stav M-funkce	STAV Q-PARAM			

Program/provoz plynule
113.H

H-Funkce		Programování														
<table border="1"> <tr> <td>1 BEGIN PGM 113 MM</td> </tr> <tr> <td>2 BLK FORM 0..1 Z X=0 Y=0 Z=0</td> </tr> <tr> <td>3 BLK FORM 0..2 X=100 Y=100 Z=0</td> </tr> <tr> <td>4 TOOL CALL 3 Z S2000</td> </tr> <tr> <td>5 L Z=10 R0 FMAX M3</td> </tr> <tr> <td>6 X=50 V=50 R0 FMAX</td> </tr> <tr> <td>7 CVCL DEF 4..1 VZDAL_2</td> </tr> <tr> <td>8 CVCL DEF 4..2 HLUBK_10</td> </tr> <tr> <td>9 CVCL DEF 4..3 PRISU10 F333</td> </tr> <tr> <td>10 CVCL DEF 4..4 X=38</td> </tr> <tr> <td>11 CVCL DEF 4..5 V=98</td> </tr> <tr> <td>12 CVCL DEF 4..6 F800 DR- POLOM.8</td> </tr> <tr> <td>13 L Z=2 R0 FMAX M9</td> </tr> <tr> <td>14 CVCL DEF 5..0 KRUHOVA KPSA</td> </tr> </table>		1 BEGIN PGM 113 MM	2 BLK FORM 0..1 Z X=0 Y=0 Z=0	3 BLK FORM 0..2 X=100 Y=100 Z=0	4 TOOL CALL 3 Z S2000	5 L Z=10 R0 FMAX M3	6 X=50 V=50 R0 FMAX	7 CVCL DEF 4..1 VZDAL_2	8 CVCL DEF 4..2 HLUBK_10	9 CVCL DEF 4..3 PRISU10 F333	10 CVCL DEF 4..4 X=38	11 CVCL DEF 4..5 V=98	12 CVCL DEF 4..6 F800 DR- POLOM.8	13 L Z=2 R0 FMAX M9	14 CVCL DEF 5..0 KRUHOVA KPSA	
1 BEGIN PGM 113 MM																
2 BLK FORM 0..1 Z X=0 Y=0 Z=0																
3 BLK FORM 0..2 X=100 Y=100 Z=0																
4 TOOL CALL 3 Z S2000																
5 L Z=10 R0 FMAX M3																
6 X=50 V=50 R0 FMAX																
7 CVCL DEF 4..1 VZDAL_2																
8 CVCL DEF 4..2 HLUBK_10																
9 CVCL DEF 4..3 PRISU10 F333																
10 CVCL DEF 4..4 X=38																
11 CVCL DEF 4..5 V=98																
12 CVCL DEF 4..6 F800 DR- POLOM.8																
13 L Z=2 R0 FMAX M9																
14 CVCL DEF 5..0 KRUHOVA KPSA																
+ 91% S-OVR 12:58 150% F-OVR		DIAGNOSE														
<table border="1"> <tr> <td>X -31.857 Y +25.641 Z +134.991</td> </tr> <tr> <td>C +0.000 S +321.790</td> </tr> <tr> <td>AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5</td> </tr> </table>		X -31.857 Y +25.641 Z +134.991	C +0.000 S +321.790	AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5												
X -31.857 Y +25.641 Z +134.991																
C +0.000 S +321.790																
AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5																
Stav PGM	Stav POS.	STAV NASTROJ	Stav transform. souřadnic	Stav M-funkce	STAV Q-PARAM											

Program/provoz plynule
113.H

Seznam Q-Paramet.		Programování															
<table border="1"> <tr> <td>Q 0 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 1 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 2 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 3 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 4 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 5 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 6 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 7 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 8 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 9 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 10 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 11 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 12 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 13 : 0.00000</td> </tr> <tr> <td>Q 14 : 0.00000</td> </tr> </table>		Q 0 : 0.00000	Q 1 : 0.00000	Q 2 : 0.00000	Q 3 : 0.00000	Q 4 : 0.00000	Q 5 : 0.00000	Q 6 : 0.00000	Q 7 : 0.00000	Q 8 : 0.00000	Q 9 : 0.00000	Q 10 : 0.00000	Q 11 : 0.00000	Q 12 : 0.00000	Q 13 : 0.00000	Q 14 : 0.00000	
Q 0 : 0.00000																	
Q 1 : 0.00000																	
Q 2 : 0.00000																	
Q 3 : 0.00000																	
Q 4 : 0.00000																	
Q 5 : 0.00000																	
Q 6 : 0.00000																	
Q 7 : 0.00000																	
Q 8 : 0.00000																	
Q 9 : 0.00000																	
Q 10 : 0.00000																	
Q 11 : 0.00000																	
Q 12 : 0.00000																	
Q 13 : 0.00000																	
Q 14 : 0.00000																	
+ 91% S-OVR 12:58 150% F-OVR		DIAGNOSE															
<table border="1"> <tr> <td>X -31.857 Y +25.641 Z +134.991</td> </tr> <tr> <td>C +0.000 S +321.790</td> </tr> <tr> <td>AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5</td> </tr> </table>		X -31.857 Y +25.641 Z +134.991	C +0.000 S +321.790	AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5													
X -31.857 Y +25.641 Z +134.991																	
C +0.000 S +321.790																	
AKT. T 4 Z S 0 F 0mm/min OVR 150% M 5																	
Stav PGM	Stav POS.	STAV NASTROJ	Stav transform. souřadnic	Stav M-funkce	STAV Q-PARAM												



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;
- Proměřovat a kontrolovat nástroje.



Všechny funkce dotykových sond jsou popsány v samostatné Příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku pro uživatele potřebujete, obraťte se příp. na firmu HEIDENHAIN. ID 661 873-10.

Spínací dotykové sondy TS 220, TS 440 a TS 640

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

Speciálně pro stroje s výměníkem nástrojů jsou vhodné dotykové sondy TS 440, TS 444, TS 640 a TS 740 (viz obrázek vpravo), které přenášejí spínací signál 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.



Nástrojová dotyková sonda TT 140 k proměřování nástrojů

TT 140 je spínací 3D-dotyková sonda pro měření a testování nástrojů. TNC zde dává k dispozici 3 cykly, jejichž pomocí lze zjišťovat rádius a délku nástroje při stojícím nebo rotujícím vřetenu. Obzvláště robustní konstrukce a vysoký stupeň krytí činí sondu TT 140 odolnou vůči chladivu a třískám. Spínací signál se generuje neopotřebitelným optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.

Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjednoduší přesné ruční pojízdění strojními saněmi. Dráha pojezdu na otáčku ručního kolečka je volitelná v širokém rozsahu. Vedle vestavných ručních koleček HR 130 a HR 150 nabízí firma HEIDENHAIN také přenosné ruční kolečko HR 410.





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

Spusťí se TNC

PŘERUŠENÍ PRODÚ



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



Zapněte řídicí napětí. TNC překontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí

**RUČNÍ PROVOZ
PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ**



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



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



Pokud je váš stroj vybaven absolutním odměřováním, tak odpadá přejízdění 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 stiskněte v ručním provozním režimu softklávesu PŘEJETÍ REF. BODŮ.

Přejetí referenčního bodu při naklopené rovině obrábění

TNC aktivuje automaticky naklopenou rovinu obrábění, pokud tato funkce byla aktivní při vypnutí řízení. Poté TNC pojíždí osami při stisknutém směrovém tlačítku osy, v naklopeném systému souřadnic. Nástroj napolohujte tak, aby při pozdějším přejezdu referenčního bodu nemohlo dojít ke kolizi. K přejetí referenčních bodů musíte dezaktivovat funkci "Naklopení roviny obrábění", viz „Aktivování manuálního naklopení“, strana 62.

 Dbejte na to, aby úhlové hodnoty uvedené v nabídce souhlasily se skutečnými úhly osy naklopení.

Před přejetím referenčních bodů dezaktivujte funkci "Naklopení roviny obrábění". Dbejte, aby nedošlo ke kolizi. Případně nástrojem nejdříve odjedte.

 Používáte-li tuto funkci, tak musíte potvrdit u přírůstkových měřicích zařízení polohu naklopené osy, kterou TNC zobrazí v pomocném okně. Zobrazená pozice odpovídá poslední aktivní pozici naklopené osy před vypnutím.

Vypnutí

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

- Zvolte provozní režim Ručně (Manuálně)



- Zvolte funkci vypínání, znova 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 můžezpůsobit ztrátu dat.

Uvědomte si, že stisk klávesy END po ukončení činnosti řídicího systému vede k novému startu systému. Také vypnutí během nového startu může vést ke ztrátě dat!

2.2 Pojízdění strojnimi osami

Upozornění



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

Pojízdění osami externími směrovými tlačítky



Zvolte provozní režim Ruční provoz



Stiskněte externí směrové tlačítko a držte je, dokud se má osou pojízdět, nebo



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



Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP

Oběma způsoby můžete pojízdět i několika osami současně. Posuv, jímž osami pojízdíte, změňte softklávesou F, viz „Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M”, strana 50.

2.2 Pojízdění strojními osami

Krokové polohování

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



Zvolte provozní režim Ruční provoz nebo El. ruční kolečko



Zvolte krokové polohování: softklávesu PŘÍRŮSTEK nastavte na ZAP

LINEÁRNÍ OSY:



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

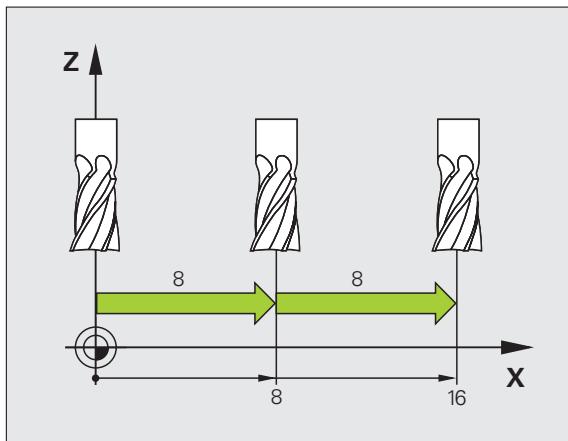


Zadávání ukončete softklávesou OK



Stiskněte externí směrové tlačítka: polohování můžete libovolně opakovat

K vypnutí funkce stiskněte softklávesu **Vypnout**.



Pojízdění elektronickým ručním kolečkem HR 410

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

Strojními osami můžete pojízdět pouze tehdy, je-li stisknuto některé z uvolňovacích tlačitek (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 (pomalou, středně, rychle; posuvy jsou definovány výrobcem stroje)
- 7 Směr, ve kterém TNC zvolenou osou pojízdí
- 8 Funkce stroje (definuje výrobce stroje)



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

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

Pojízdění



Zvolte provozní režim El. ruční kolečko



Podržte uvolňovací tlačítko stisknuto



Zvolte osu



Zvolte posuv



Pojízdějte aktivní osou ve směru + nebo -



nebo



nebo



nebo

2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M

Použití

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



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

Zadávání hodnot

Otáčky vřetena S, přídavná funkce M



Zvolte zadání pro otáčky vřetena: softklávesa S



OTÁČKY VŘETENA S=

1000

Zadejte otáčky vřetena a převezměte je externím tlačítkem START

Otáčení vřetena zadánými otáčkami S spusťte přídavnou funkcí M. Tuto přídavnou 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.



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

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

Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky



Ochranné opatření

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



Zvolte provozní režim **Ruční provoz**



Opatrně najedte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne)



Zvolte osu (všechny osy lze navolit též přes klávesnici ASCII)

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=

0

ENT

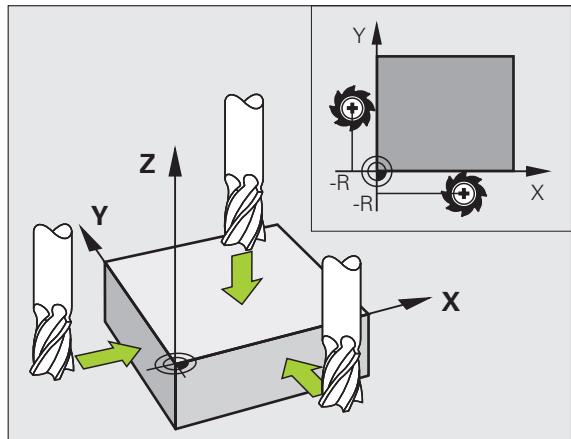
Nulový nástroj, osa vřetena: indikaci nastavte na známou polohu obrobku (např. 0) nebo zadejte tloušťku plechu "d". V rovině obrábění: berte do úvahy rádius nástroje.

Vztažné body pro zbývající osy nastavíte stejným způsobem.

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



Je to z toho důvodu, že TNC uloží vztažný bod nastavený pomocí směrových tlačítek os do řádku 0 tabulky Preset automaticky.



Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset



Tabulkou Preset můžete měli bezpodmínečně používat, jestliže

- Je váš stroj vybaven otočnými osami (naklápací stůl nebo naklápací hlava) a pracujete s funkcí naklápení obráběcí roviny;
- Jste až dosud pracovali na starších řízeních TNC s tabulkami nulových bodů vztaženými k REF;
- Chcete obrábět více stejných obrobků upnutých v různých šikmých polohách.

Tabulka Preset může obsahovat libovolný počet řádků (vztažných bodů). K optimalizaci velikosti souborů a rychlosti zpracování je vhodné používat pouze tolik řádků, kolik pro správu svých vztažných bodů skutečně potřebujete.

Nové řádky můžete z bezpečnostních důvodů připojovat pouze na konec tabulky Preset.

Uložení vztažných bodů do tabulky Preset

Tabulka Preset má název PRESET.PR a je uložena ve složce (adresáři) TNC:\.PRESET.PR lze editovat pouze v provozním režimu Ručně a El. ruční kolečko. V provozním režimu Programování můžete tabulku pouze číst, nikoli však měnit.

Kopírování tabulky Preset do jiného adresáře (kvůli zálohování dat) je povolené.

Zásadně neměňte ve zkopiovaných tabulkách počet řádků ! Pokud byste chtěli tabulku později opět aktivovat, mohlo by to způsobit problémy.

Chcete-li aktivovat tabulku Preset zkopiovanou do jiného adresáře, tak musíte tuto tabulku nejdříve zkopirovat zpátky do adresáře TNC:\table.

Ruční provoz						Programování
Posun nul. bodů ?						
NO	DOC	X	Y	Z	SPC	
0		-30.693	+17.18998	-144.9917	+0.144772	
1		-12.52655	-22.46222	-131.57333	+0	
2		-162.816	-7.25	-133.6237	+0	
3		-148.173	-1.361	-133.5867	+0	
4		-162.160	-7.25	-133.6237	+0	
5		-148.173	-1.361	-133.5867	+0.144772	
6		+0	+0	+0	+0	
7		+0	+0	+0	+0	
8		+0	+0	+0	+0	
9		+0	+0	+0	+0	

ss Min -99999.99999, Max +99999.99999 TNC:\table\preset.pr
91% S-OVR 13:02
150% F-OVR
X -31.857 Y +25.641 Z +134.991
C +0.000 S +321.790

AKT. □ **T 4 Z S Ø F Øm/min OUT 150% M S**

Záčtek Konec Strana Strana ZHMENIT PRESET ZAKLADNÍ TRANSFORM. OFFSET AKTIVOVAT PRESET END

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

Máte několik možností, jak ukládat do tabulky Preset vztažné body/základní natočení:

- Pomocí snímacích cyklů v provozním režimu **Ručně**, případně **EI ruční kolečko** (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 2).
- Pomocí snímacích cyklů 400 až 419 (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykových sond, kapitola 3)
- Ručním zadáním (viz následující popis)



Základní natočení z tabulky Preset otáčí souřadný systém o předvolbu (preset), která je uvedena na stejné řádce jako základní natočení.

Při nastavení vztažného bodu dbejte na to, aby poloha naklápacích os souhlasila s příslušnými hodnotami nabídky 3D ROT. Z toho plyne:

- Není-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, musí být indikace polohy naklopených os = 0° (příp. naklopené osy vynulovat)
- Je-li funkce naklopení roviny obrábění aktivní, musí indikace polohy naklopených os souhlasit s úhly zapsanými v nabídce 3D ROT

Řádka 0 v tabulce Preset je vždy chráněna proti zápisu. TNC ukládá do řádku 0 vždy ten vztažný bod, který jste naposledy ručně nastavili pomocí osových tlačítek nebo softklávesou.

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

Ruční uložení vztažných bodů do tabulky Preset

Aby se mohly vztažné body do tabulky Preset ukládat, postupujte takto:

-  Zvolte režim **Ruční provoz**
-  Opatrně najedte nástrojem, až se dotkne obrobku (naškrábne), nebo příslušně napolohujte měřicí hodinky
-  Nechte zobrazit tabulku Preset: TNC otevře tabulku Preset
-  Zvolte funkce pro zadávání do Preset: TNC ukáže lištu softkláves s možnými způsoby zadávání. Popis možností zadávání: viz následující tabulku.
-  Zvolte řádku v tabulce Preset, kterou si přejete změnit (číslo řádku odpovídá číslu Preset)
-  Popř. zvolte sloupec (osu) v tabulce Preset, který si přejete změnit.
-  Pomocí softklávesy zvolte dostupnou možnost zadávání (viz následující tabulku)

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

Funkce	Softklávesa
Přímo převzít aktuální polohu nástroje (měřicích hodinek) jako nový vztažný bod: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko.	
Přiřadit aktuální poloze nástroje (měřicích hodinek) libovolnou hodnotou: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna.	
Některý vztažný bod, již uložený v tabulce, posunout o přírůstek: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou korekční hodnotu se správným znaménkem do pomocného okna. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm	
Přímo zadejte nový vztažný bod bez definice kinematiky (pro každou osu zvlášť). Tuto funkci používejte pouze tehdy, když je váš stroj vybaven kulatým stolem a přejete si nastavit vztažný bod do středu kulatého stolu přímým zadáním 0. Funkce uloží hodnotu pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko. Zadejte požadovanou hodnotu do pomocného okna. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm	
Zvolte náhled ZÁKLADNÍ TRANSFORMACE / OSOVÝ OFFSET. Ve standardním náhledu ZÁKLADNÍ TRANSFORMACE se zobrazují sloupce X, Y a Z. Podle druhu stroje se navíc zobrazí sloupce SPA, SPB a SPC. Zde TNC ukládá základní natočení (pro osu nástroje Z TNC používá sloupec SPC). V náhledu OFFSET se zobrazují hodnoty offsetu k presetu.	
Právě aktivní vztažný bod zapište do některého řádku tabulky: funkce uloží vztažný bod do všech os a pak aktivuje příslušné řádky tabulky automaticky. Je-li aktivní zobrazení v palcích: zadejte hodnotu v palcích, TNC interně přepočítá zadanou hodnotu na mm	

2.4 Nastavení vztazného bodu (bez 3D-dotykové sondy)

Editace tabulky Preset

Editační funkce v tabulkovém režimu	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Volba funkcí pro zadávání do Preset	
Zobrazení výběru ZÁKLADNÍ TRANSFORMACE / OFFSETU OS	
Aktivovat vztazný bod aktuálně zvoleného řádku tabulky Preset	
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky (2. lišta softkláves)	
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	
Vložit zkopírované políčko (2. lišta softkláves)	
Zrušení aktuálně navoleného řádku: TNC zanese do všech sloupců znak - (2. lišta softkláves)	
Připojení jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softkláves)	
Smazání jednotlivého řádku na konci tabulky (2. lišta softkláves)	



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

Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v provozním režimu

Manuálně



Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktívni posunutí nulového bodu, zrcadlení, natočení a změnu měřítka.

Naproti tomu, přepočet souřadnic, který jste naprogramovali pomocí cyklu 19 (Naklopení roviny obrábění) zůstane aktívni.



Zvolte režim **Ruční provoz**



Nechte zobrazit tabulku Preset



Zvolte číslo vztažného bodu, které chcete aktivovat



Aktivujte vztažný bod



Aktivování vztažného bodu potvrďte. TNC nastaví indikaci a základní natočení – je-li definováno



Opuštění tabulky Preset

Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v NC-programu

Abyste mohli aktivovat vztažné body z tabulky Preset za chodu programu, použijte cyklus 247. V cyklu 247 definujete pouze číslo vztažného bodu, který chcete aktivovat (viz „**NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU** (cyklus 247)” na straně 336).

2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Použití, způsob provádění



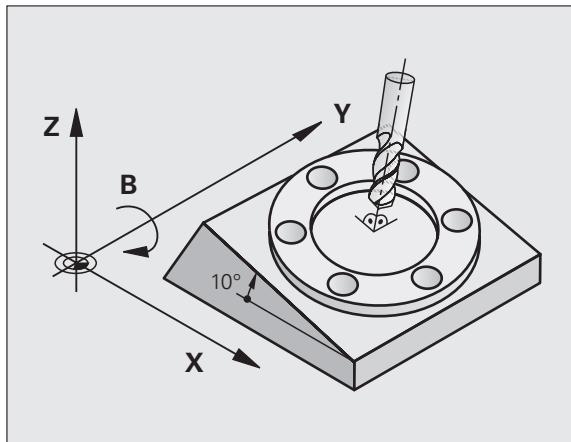
Funkce k naklápení roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápacích hlav (naklápacích stolů) definuje výrobce stroje, zda TNC interpretuje v cyklu naprogramované úhly jako souřadnice naklopených os nebo jako úhlové komponenty šikmé roviny. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC podporuje naklápení rovin obrábění u obráběcích strojů s naklápacími hlavami i s naklápacími stoly. Typické aplikace jsou např. šikmé díry nebo obrys ležící šikmo v prostoru. Rovina obrábění se přitom vždy naklopí kolem aktivního nulového bodu. Jako obvykle se obrábění programuje v hlavní rovině (např. v rovině X/Y), provede se však v té rovině, která byla vůči hlavní rovině naklopena.

Pro naklápení roviny obrábění jsou k dispozici dvě funkce:

- Ruční naklápení softklávesou 3D ROT v provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko, viz „Aktivování manuálního naklopení“, strana 62
- Řízené naklápení, cyklus 19 **ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ“ (cyklus 19, volitelný software 1) na straně 342)

Funkce TNC k „naklápení roviny obrábění“ jsou transformace souřadnic. Přitom stojí rovina obrábění vždy kolmo ke směru osy nástroje.



Při naklápění roviny obrábění rozlišuje TNC zásadně dva typy strojů:

■ Stroj s naklápacím stolem

- Obrobek musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápacího stolu, například pomocí L-bloku
- Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje **nemění**. Natočíte-li stůl – tedy obrobek – např. o 90° , souřadný systém se zároveň **nenechne**. Stisknete-li v režimu Ruční provoz směrové tlačítka osy Z+, pojíždí nástroj ve směru Z+.
- TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic v úvahu pouze mechanicky podmíněná přesazení daného naklápacího stolu – takzvané „translátorské“ podíly.

■ Stroj s naklápací hlavou

- Nástroj musíte uvést do požadované polohy pro obrábění odpovídajícím napolohováním naklápací hlavy, například pomocí L-bloku
- Poloha naklopené (transformované) osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje změní. Otočíte-li naklápací hlavu vašeho stroje – tedy nástroj – například v ose B o $+90^\circ$, tak se souřadnicový systém otáčí s ní. Stisknete-li v ručním provozním režimu směrové tlačítka osy Z+, pojíždí nástroj ve směru X+ pevného souřadného systému stroje.
- TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic v úvahu mechanicky podmíněná přesazení naklápací hlavy („translátorské“ podíly) a přesazení, která vznikají naklopením nástroje (3D-korekce délky nástroje).



Najízdění na referenční body při naklopených osách

TNC aktivuje automaticky naklopenou rovinu obrábění, pokud tato funkce byla aktivní při vypnutí řízení. Poté TNC pojíždí osami při stisknutém směrovém tlačítku osy, v naklopeném systému souřadnic. Nástroj napolohujte tak, aby při pozdějším přejezdu referenčního bodu nemohlo dojít ke kolizi. K přejetí referenčních bodů musíte dezaktivovat funkci "Naklopení roviny obrábění"!

Indikace polohy v naklopeném systému

Polohy indikované ve stavovém políčku (CÍL a AKT) se vztahují k naklopené soustavě souřadnic.

Omezení při naklápění roviny obrábění

- PLC-polohování (definované výrobcem stroje) není dovoleno

2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Aktivování manuálního naklopení



Navolení manuálního naklápení: stiskněte softklávesu 3D-ROT.



Světlý proužek polohujte směrovými tlačítky na bod nabídky Ruční provoz



Klávesou GOTO rozbalte nabídku a směrovými klávesami zvolte bod Aktivní, klávesou ENT převzít



Světlý proužek polohujte směrovými tlačítky na požadovanou osu natočení

Zadejte úhel naklopení, nebo



Převzít aktuální REF-pozici aktivní osy natočení: stiskněte softklávesu PŘEVZETÍ HODNOTY



Ukončení zadávání: stiskněte softklávesu OK



Zrušení zadávání: stiskněte softklávesu PŘERUŠT

Pro vypnutí nastavte v nabídce Naklápění roviny obrábění požadované provozní režimy na neaktivní.

Je-li funkce Naklápění roviny obrábění aktivní a TNC pojíždí strojními osami podle naklopených os, objeví se v zobrazení stavu symbol .

Nastavíte-li funkci Naklápění roviny obrábění na aktivní pro provozní režim Provádění programu, pak platí v nabídce zadaný úhel naklopení od prvního bloku prováděného programu obrábění. Použijete-li v obráběcím programu cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ, tak úhlové hodnoty, které tam jsou definované, jsou platné. Hodnoty úhlů zadané v nabídce přepíše TNC hodnotami z cyklu 19.





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:

Následující funkce nejsou v režimu MDI k dispozici:

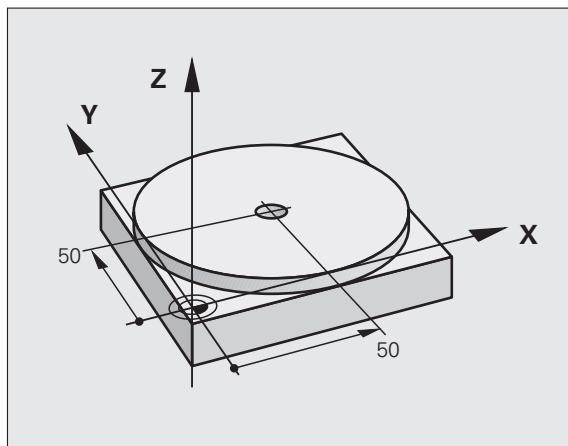
- Volné programování obrysů FK
- Opakování části programu
- Technika podprogramů
- Dráhové korekce
- Programovací grafika
- Vyvolání programu pomocí **PGM CALL**
- Grafika chodu programu

3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování

Příklad 1

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

Nejprve se nástroj napolohuje předběžně nad obrobkem L-bloky (přímky) a pak se napolohuje nad vrtanou dírou na bezpečnou vzdálenost 5 mm. Potom se provede vrtání cyklem 200 VRTÁNÍ.



0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S1860	Vyvolat nástroj: osa nástroje Z, Otáčky vřetena 1 860 ot/min
2 L Z+200 R0 FMAX	Odjetí nástrojem (F MAX = rychloposuv)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Napolohování nástroje nad díru rychloposuvem F MAX,
	Zapnutí vřetena
4 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 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	Posuv při vrtání
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	Hloubka daného přísvu 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
5 CYCL CALL	Vyvolání cyklu VRTÁNÍ
6 L Z+200 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje
7 END PGM \$MDI MM	Konec programu

Přímková funkce L (viz „Přímka L“ na straně 149), cyklus VRTÁNÍ (viz „VRTÁNÍ (cyklus 200)“ na straně 213).

3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování

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

Proveďte 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

  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:



Další informace: viz „Kopírování jednotlivého souboru“, strana 83.



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 naklápacích 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 výpadku napájení dojde ke ztrátě přiřazení mezi polohou suportu stroje a vypočtenou aktuální polohou. Aby se toto přiřazení opět obnovilo, jsou inkrementální (přírůstkové) 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° .

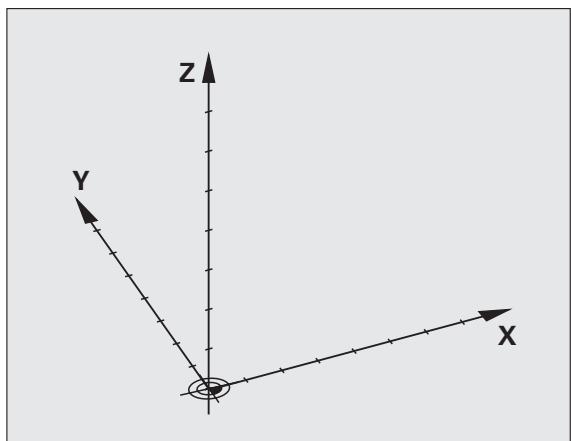
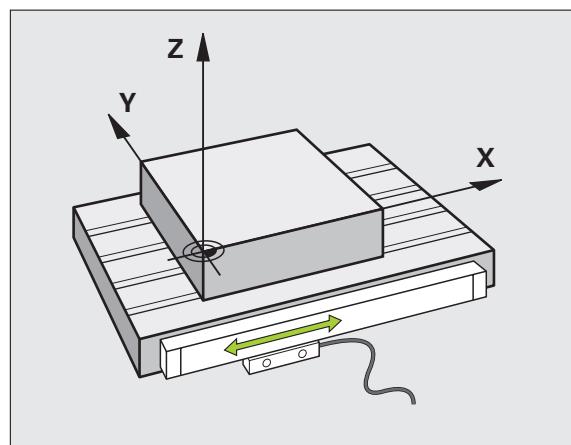
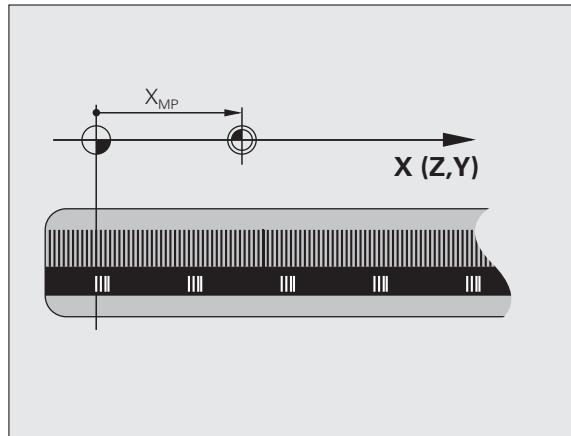
U absolutních odměřovacích systémů se po zapnutí přenese do řízení absolutní hodnota polohy. Tím je možné přímé přiřazení mezi aktuální polohou a polohou suportu po zapnutí, bez pojíždění osami stroje.

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 pravouhlém 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 souřadním systému. Hodnoty relativních souřadnic se označují také jako hodnoty inkrementálních (přírůstkových) souřadnic.



Vztažný systém u frézek

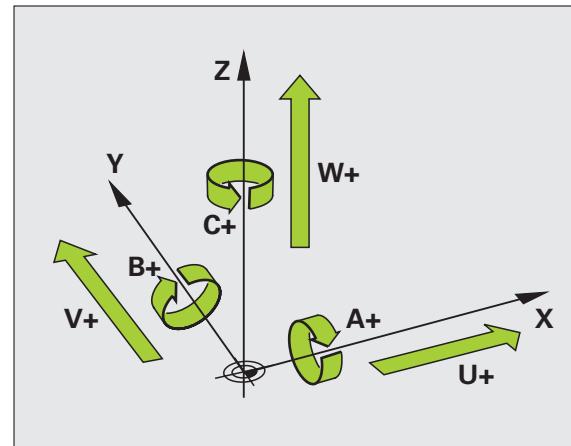
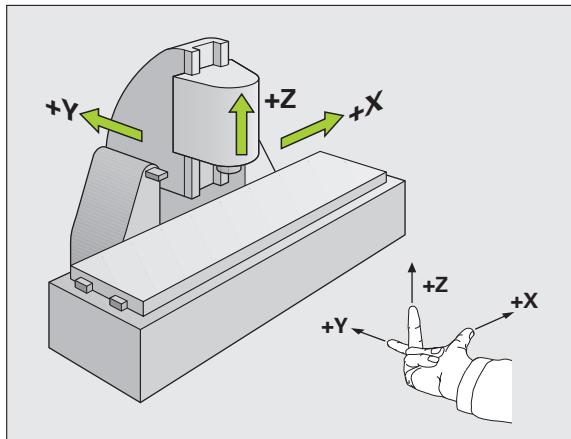
Při obrábění obrobku na frézce se obecně vztahujete k pravoúhlému souřadnému systému. Obrázek vpravo ukazuje, jak je pravoúhlý souřadný systém přiřazen k osám stroje. Jako mnemotechnická pomůcka poslouží pravidlo tří prstů pravé ruky: ukazuje-li prostředník ve směru osy nástroje od obrobku k nástroji,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

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

Označení os u frézek

Osy X, Y a Z na vaší frézce se označují také jako nástrojová osa, hlavní osa (1. osa) a vedlejší osa (2. osa). Uspořádání nástrojové osy je pro přiřazení hlavní a vedlejší osy rozhodující.

Nástrojová osa	Hlavní osa	Vedlejší osa
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y



Polární souřadnice

Je-li výrobní výkres okotován 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.

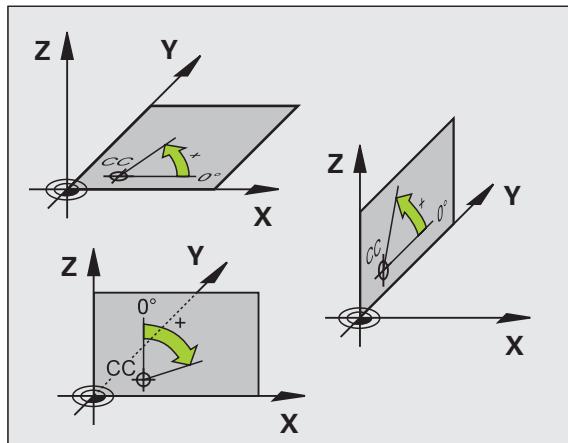
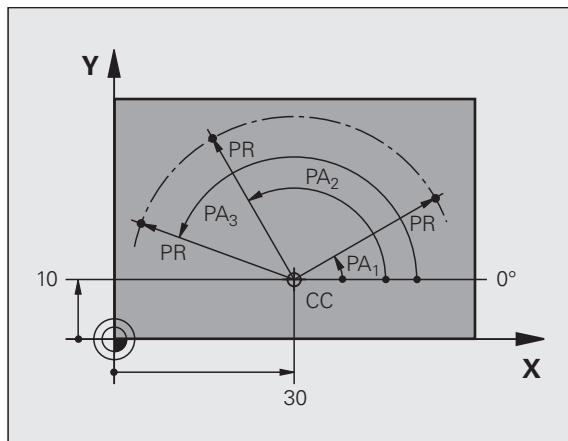
Na rozdíl od pravoúhlých souřadnic X, Y a Z popisují polární souřadnice polohy pouze v jedné rovině. Polární souřadnice mají svůj nulový bod (počátek) v pólku CC (CC = circle centre; angl. střed kružnice). Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

- Rádiusu polární souřadnice: vzdálenosti od pólku CC k dané pozici
- Úhlu polární souřadnice: úhlem mezi vztažnou osou úhlu a přímkou, která spojuje pól CC s danou polohou.

Definování pólku a vztažné osy úhlu

Pól definujete pomocí dvou souřadnic v pravoúhlém souřadním 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
X = 10 mm
Y = 10 mm

Díra 2
X = 30 mm
Y = 20 mm

Díra 3
X = 50 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 „l“ před označením osy.

Příklad 2: díry s přírůstkovými souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

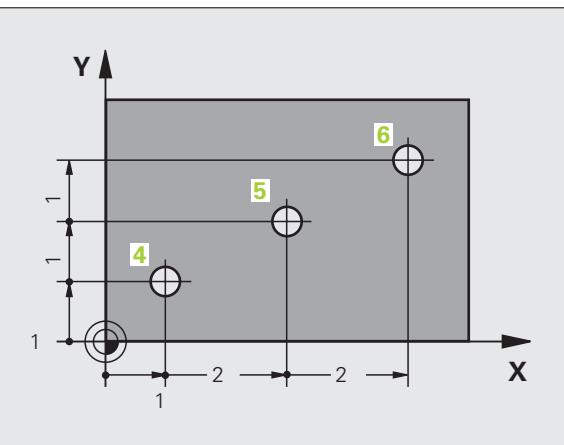
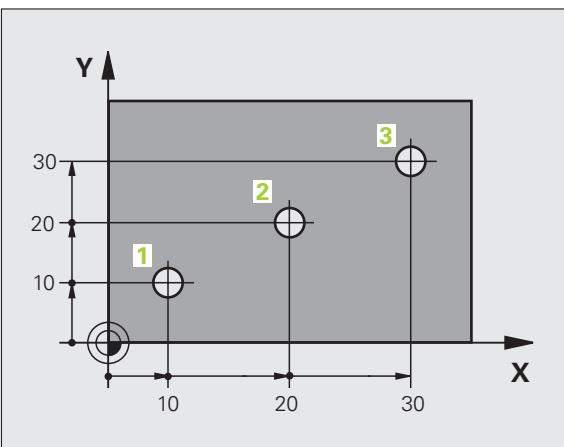
X = 10 mm
Y = 10 mm

Díra 5, vztázená k 4

X = 20 mm
Y = 10 mm

Díra 6, vztázená k 5

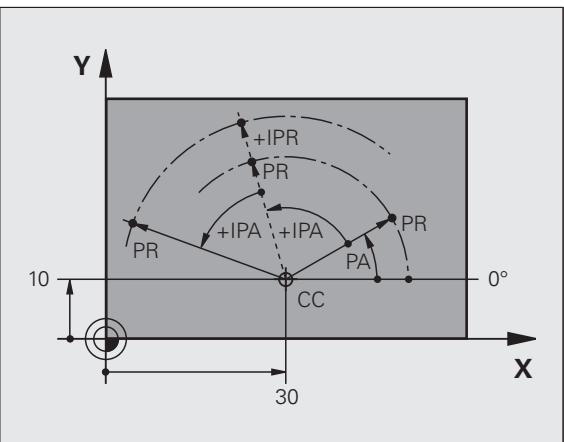
X = 20 mm
Y = 10 mm



Absolutní a inkrementální polární souřadnice

Absolutní souřadnice se vztahují vždy k pólu a vztážné ose úhlu.

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



Zvolení vztažného bodu

Výkres obrobku stanoví určitý tvarový prvek obrobku jako absolutní vztažný bod (nulový bod), většinou je to roh obrobku. Při nastavování vztažného bodu nejprve vyrovnejte obrobek vůči osám stroje a uvedte nástroj pro každou osu do známé polohy vůči obrobku. Pro tuto polohu nastavte indikaci TNC buď na nulu nebo na předvolenou hodnotu polohy. Tím přiřadíte obrobek k té vztažné soustavě, která platí pro indikaci TNC resp. pro váš program obrábění.

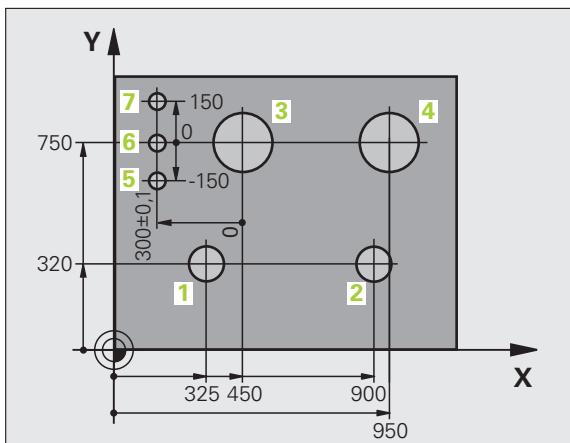
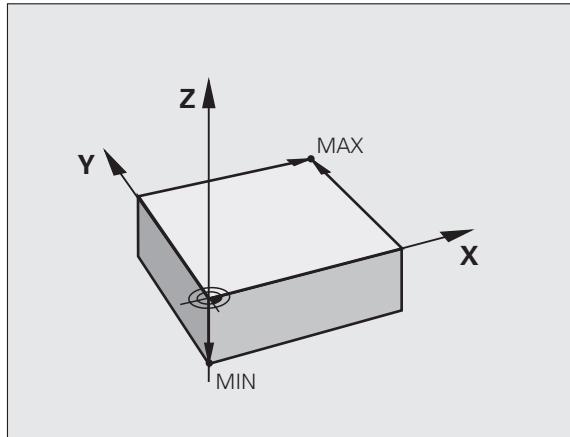
Definuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, použijte jednoduše cykly pro transformaci souřadnic (viz „Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic“ na straně 330).

Není-li výkres obrobku okotován tak, jak je třeba pro NC, pak zvolte za vztažný bod některou polohu nebo některý roh obrobku, z nichž se dají kódy 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
Preset	.PR
Dotykové sondy	.TP
Záložní soubor	.BAK
Texty jako	
Soubory ASCII	.A
Soubory protokolů	.TXT

Zadáváte-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 300 MB.



Podle nastavení pak TNC po editaci a uložení NC-programů vytváří záložní soubor *.bak. Tím se může změnit velikost volné paměti, kterou máte k dispozici.

4.2 Správa souborů: Základy

Jména souborů

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

PROG20	.H
Název souboru	Typ souboru

Délka názvu souboru by neměla překročit 25 znaků, protože jinak jej TNC nezobrazí celý. V názvech souborů nejsou dovoleny tyto znaky:

! " ' () * + / ; < = > ? [] ^ ` { | } ~



Nesmí se používat ani prázdné znaky (HEX 20) či znak Delete (Smazat) (HEX 7F).

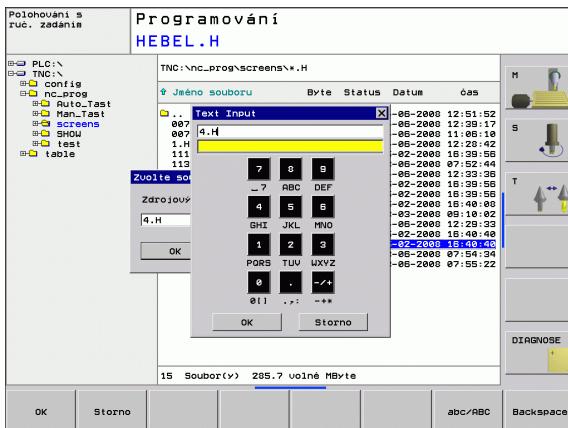
Maximální povolená délka názvu souboru je omezená maximální povolenou délkou cesty na 256 znaků (viz „Cesty“ na straně 78).

Klávesnice na obrazovce

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

Zadávání textu klávesnicí na obrazovce

- ▶ Přejete-li si zadat text např. pro název programu nebo název adresáře klávesnicí na obrazovce, stiskněte klávesu GOTO.
- ▶ TNC otevře okno, kde je zobrazeno zadávací políčko čísel 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 převezmete text do otevřeného dialogového políčka.



Softklávesou **abc/ABC** volíte psaní velkých nebo malých písmen. Pokud vás 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. Obratěte se příp. na svého výrobce stroje.

Kromě toho potřebujete datový nosič, na němž je uložena záloha všech pro stroj specifických dat (PLC-program, strojní parametry atd.). I zde se prosím obratěte na svého výrobce stroje.



Čas od času smažte nepotřebné soubory, aby měl TNC vždy dostatek volné paměti pro systémové soubory (například tabulky nástrojů).

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 ENT můžete zapnout či vypnout zobrazení podadresáře.

Cesty

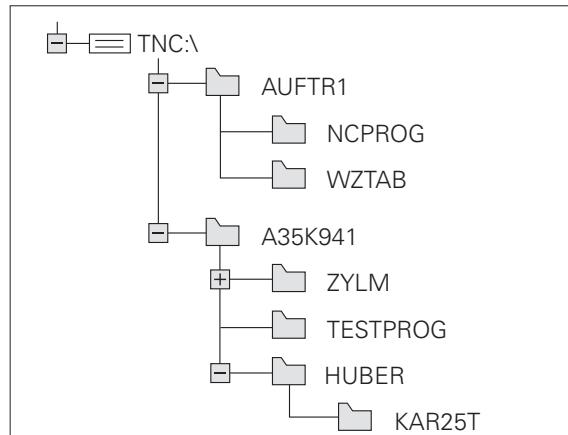
Cesta udává jednotku a všechny adresáře či podadresáře, pod kterými je daný soubor uložen. Jednotlivé údaje se oddělují znakem „\“.

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
Kopírování jednotlivých souborů	
Zobrazit určitý typ souboru	
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů	
Smazat soubor nebo adresář	
Označit soubor	
Přejmenovat soubor	
Správa sít'ových jednotek	
Volba editoru	
Chránit soubor proti smazání a změně	
Zrušit ochranu souboru	
Založit nový soubor	
Třídit soubory podle vlastností	
Kopírovat adresář	
Smazat adresář včetně všech podadresářů	
Zobrazit adresáře určité jednotky	
Přejmenovat adresář	
Vytvoření nového adresáře	

4.3 Práce se správou souborů

Vyvolat správu souborů

PGM
MGT

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

Levé, úzké okno 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 ENT.

Pravé, široké okno ukazuje všechny soubory, které jsou uložené ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce dole.

Ruční provoz	Programování HEBEL.H				
TNC:\	TNC:\nc_progs\screens*.H				
+ Ještě soubory	Byte Status Datum Čas				
007.H	2155	04-05-2008	12:35:19		S
007.de.H	2116	04-05-2008	11:06:10		S
1.H	153	04-05-2008	12:52:17		S
110.H	851	04-05-2008	12:53:06		S
113.H	1226	SM	04-05-2008	17:52:44	S
14.H	418		04-05-2008	12:33:36	S
2..h	185		25-02-2008	16:39:56	S
3..h	202		25-02-2008	16:40:05	S
4..H	192		25-02-2008	16:40:06	S
45B..h	915		03-03-2008	09:19:02	S
EX11..H	1895		04-05-2008	12:53:02	S
HEBEL.H	541	E	25-02-2008	16:40:40	S
PL1..H	2852		03-05-2008	07:54:34	S
SL-Zyklen.H	882		03-05-2008	07:55:22	S
15 Soubor(v) 285.7 volné MB/byte					
Strana	Strana	Výběr	Kopírovat ABC	Zvět typ	Okno
			XYZ		Poslední soubory
					END

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 Programování
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 šipkami) nebo softklávesy, abyste přesunuli světlý proužek na požadované místo na obrazovce:



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



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 ENT

2. krok: Volba adresáře

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

4.3 Práce se správou souborů

3. krok: Volba souboru



Stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP



Stiskněte softklávesu požadovaného typu souboru, nebo



zobrazte všechny soubory: stiskem softklávesy UKÁZAT VŠE, nebo

Označte (vyberte) soubor v pravém okně:



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



Vytvoření nového adresáře

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

NOVÝ ENT Zadejte jméno nového adresáře, stiskněte klávesu ENT

ADRESÁŘ - NÁZEV?



Potvrďte softklávesou OK, nebo



zrušte softklávesou PŘERUŠIT

Kopírování jednotlivého souboru

- ▶ Přesuňte světlý proužek na soubor, který se má zkopirovat
 - ▶ Stiskněte softklávesu KOPÍROVAT: zvolte funkci kopírování. TNC otevře pomocné okno.
 - ▶ Zadejte název cílového souboru a převezměte ho klávesou ENT nebo softklávesou OK: TNC zkopiruje 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 zkopirovat. Pak stiskněte softklávesu KOP. ADR. namísto softklávesy KOPÍROVÁNÍ. TNC může současně zkopirovat i podadresáře.

Volba nastavení ve výběrovém okně

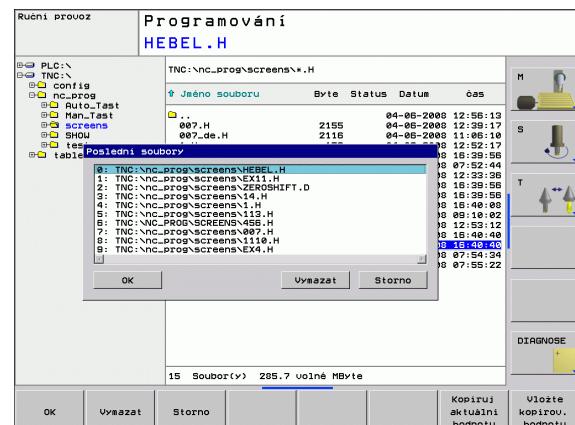
V různých dialozích TNC otvírá pomocná okna, v nichž můžete provádět různá nastavení.

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

4.3 Práce se správou souborů

Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů

- Vyvolání správy souborů
- Zobrazení 10 naposledy navolených souborů: stiskněte softklávesu POSLEDNÍ SOUBORY
- Použijte směrové klávesy, abyste přesunuli světlý proužek na ten soubor, který chcete zvolit:
- Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů
- Volba souboru: stiskněte softklávesu OK nebo klávesu ENT
nebo



Smažání 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

Smažání adresáře

- ▶ 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	
Označení (vybrání) všech souborů v adresáři	
Zrušení označení jednoho souboru	
Zrušení označení všech souborů	

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

Zobrazení funkcí pro označení (vybrání): stiskněte softklávesu OZNAČIT

Označení souboru: stiskněte softklávesu OZNAČIT Soubor

Přesuňte světlý proužek na další soubor

Označení dalšího souboru: stiskněte softklávesu OZNAČENÍ Souboru atd.

Kopírování označených souborů: Softklávesou Zpět opustíte funkci OZNAČIT

Kopírování označených souborů: Zvolte softklávesu KOPÍROVAT

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 nový název souboru; typ souboru nelze měnit
 - ▶ provedení přejmenování: stiskněte softklávesu OK nebo klávesu ENT

Třídění souborů

- ▶ Zvolte složku, v níž si přejete třídit soubory.
 - ▶ SORT
 - ▶ 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
 - ▶ Přídavné funkce
 - ▶ Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE
 - ▶ Chránit
 - ▶ Aktivace ochrany souboru: stiskněte softklávesu CHRÁNIT, soubor se označí symbolem.
 - ▶ Ochrannu souboru zrušte stejným způsobem softklávesou NECHRÁNIT

Volba editoru

- ▶ Přesuňte světlé políčko v pravém okně na soubor, který chcete otevřít.
 - ▶ Přídavné funkce
 - ▶ SELECT EDITOR
 - ▶ 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. dezaktivace zařízení USB

- ▶ Přídavné funkce
 - ▶ Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE
 - ▶ Přepněte lištu softkláves
 - ▶ Zvolte softklávesu pro aktivaci, popř. pro dezaktivaci



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 straně 473).

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

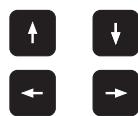


Vyvolání správy souborů



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

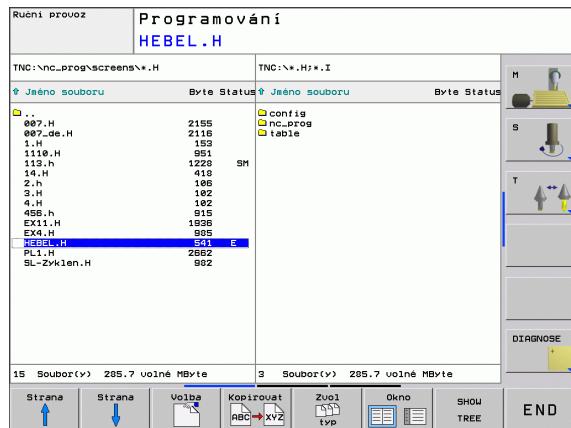
Použijte směrové klávesy, abyste přesunuli světlý proužek na ten soubor, který chcete přenést:



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.



4.3 Práce se správou souborů

Přenos jednoho souboru: světlé políčko umístěte na příslušný soubor, nebo



Přenos několika souborů: stiskněte softklávesu **OZNAČIT** (na druhé liště softkláves, viz „Označení souborů“, strana 85) a soubory příslušně označete. Softklávesou Zpět funkci **OZNAČIT** zase opustíte

Stiskněte softklávesu **KOPÍROVAT**

Potvrďte softklávesou **OK** nebo klávesou **ENT**. 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 zkopirovat, a softklávesou UKAŽ SOUBORY zobrazte soubory v tomto adresáři

Levé okno

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

- | | |
|-------------------|---|
| Označit | ▶ Zobrazte funkce k označení souborů |
| Označit soubory | ▶ Posuňte světlý proužek na soubor, který chcete kopírovat, a označte jej. Je-li třeba, označte stejným způsobem další soubory. |
| Kopírovat ABC XYZ | ▶ Zkopírujte označené soubory do cílového adresáře. |

Další označovací funkce: viz „Označení souborů“, strana 85.

Pokud jste označili soubory jak v levém, tak i v pravém okně, pak TNC zkopiřuje 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

TNC v síti



Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, viz „Rozhraní Ethernet“, strana 478.

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz „Rozhraní Ethernet“ na straně 478).

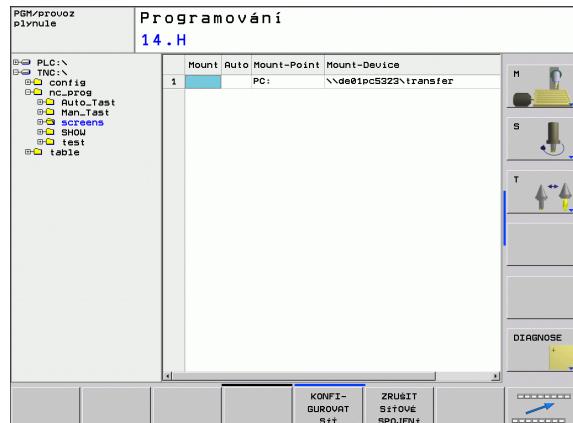
Je-li TNC připojen do sítě, ukazuje v adresářovém okně další připojené jednotky (levá polovina obrazovky). Všechny dosud popsané funkce (volba jednotky, kopírování souborů atd.) platí i pro síťové jednotky, pokud to vaše přístupové oprávnění dovoluje.

Připojení a odpojení síťových jednotek



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

Síť



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

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 přídavné funkce
- ▶ Zvolte funkci k odebrání zařízení USB: TNC odstraní zařízení USB z adresářové struktury
- ▶ Ukončete správu souborů

Naopak můžete již předtím odebrané zařízení USB zase připojit po stisknutí této softklávesy:



- ▶ Zvolte funkci k opětnému připojení zařízení USB

4.4 Otevírání a zadávání programů

Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN

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

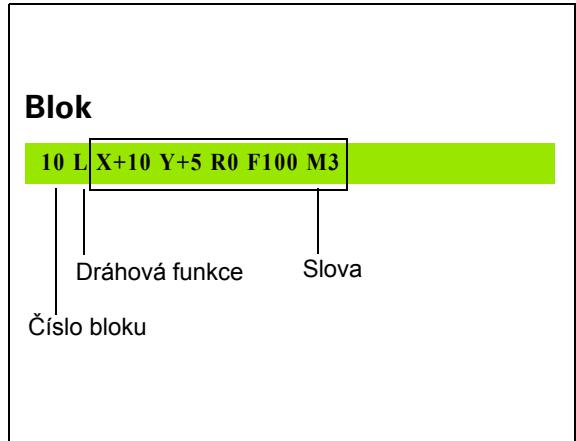
TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vzestupném pořadí.

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 najízděli 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 smějí být dlouhé maximálně 100 000 mm, a leží rovnoběžně s osami X, Y a Z. Tento polotovar je definován svými dvěma rohovými body:

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

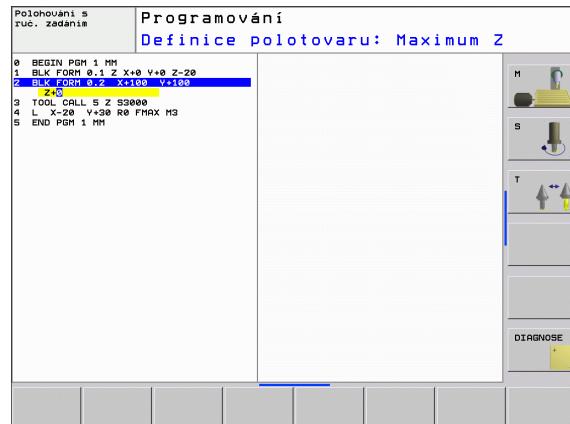


Definice neobrobeného polotovaru je nutná jen tehdy, chcete-li program graficky testovat!

Otevření nového programu obrábění

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu **Programování**.
Příklad pro otevření programu:

- Zvolte režim Programování**
- Vyvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT**
- Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:**
- NÁZEV SOUBORU = 123.H**
- Zadejte nový název programu, potvrďte klávesou ENT.**
- Zvolte měrové jednotky: stiskněte softklávesu MM nebo INCH (PALEC). TNC přepne do programového okna a otevře dialog pro definování BLK-FORM (neobroběný polotovar)**
- OSA VŘETENA PARALELNÍ S X/Y/Z ?**
- Zadejte osu vřetena.**
- DEF BLK-FORM: MIN-BOD?**
- 0 ENT** Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MIN-bodu.
- 0 ENT**
- 40 ENT**
- DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?**
- 100 ENT** Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MAX-bodu.
- 100 ENT**
- 0 ENT**



4.4 Otevírání a zadávání programů

Příklad: zobrazení BLK-FORM (neobrobeného polotovaru) v NC-programu

0 BEGIN PGM NOVÝ MM	Začátek programu, název, 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, název, měrová jednotka

TNC vytváří čísla bloků, 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?



Zadejte cílovou souřadnici pro osu X



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

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.: ?

ENT

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

POSUV F=? / F MAX = ENT

100 ENT

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

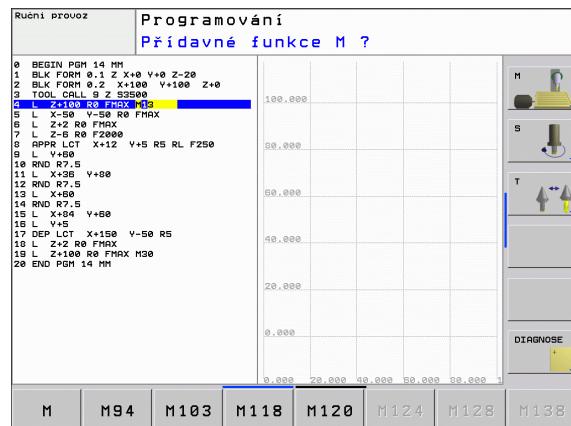
PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

3 ENT

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

Programové okno zobrazí řádek:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



4.4 Otevírání a zadávání programů

Možnosti jak zadat posuv

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

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 pojazdové bloky,
- programujete cykly,
- definujete nástroje pomocí **TOOL DEF.**

K převzetí správných hodnot polohy postupujte takto:

- ▶ Umístěte zadávací políčko na to místo do bloku, kam chcete polohu převzít.
 - ▶ Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC ukáže v liště softkláves osy, jejichž polohy můžete převzít.
 - ▶ 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 převeze v ose nástroje vždy souřadnici špičky nástroje, bere tedy vždy do úvahy aktivní korekturu délky nástroje.

Funkce "Převzetí aktuální polohy" není povolená při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.

Editace programu



Program můžete uložit pouze tehdy, pokud není právě v TNC zpracováván v některém provozním režimu. TNC sice umožní editaci programu, ale nedovolí uložení změn a vydá chybové hlášení. Změny můžete popř. uložit pod jiným názvem souboru.

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 ENT.	

4.4 Otevírání a zadávání programů

Funkce	Softklávesa/ klávesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	
Smažání chybné hodnoty	
Smažání chybového hlášení (neblikajícího)	
Smažání zvoleného slova	
Smažání zvoleného bloku	
Smažání cyklů a částí programu	
Vymazání jednotlivého znaku	
Vložení bloku, který byl naposledy editován příp. smazán	VLOZIT POSLEDNÍ NC BLOK

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.

Nalezení libovolného textu

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

4.4 Otevřání a zadávání programů

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 tabulku dole.

Při kopírování částí programu postupujte takto:

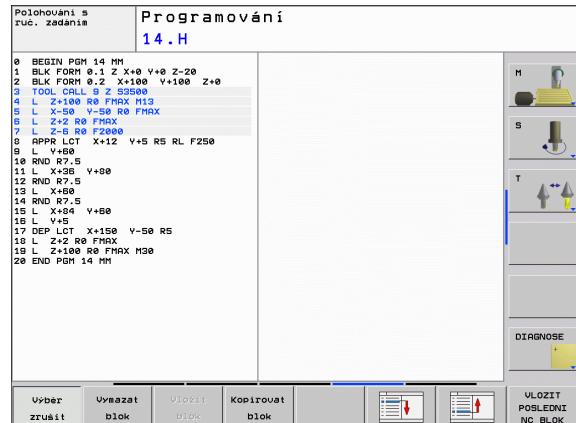
- ▶ Navolte lištu softkláves s označovacími funkcemi
- ▶ Zvolte první (poslední) blok části programu, která se má kopírovat
- ▶ Označte první (poslední) blok: stiskněte softklávesu OZNAČIT BLOK. TNC podloží první místo čísla bloku světlým proužkem a zobrazí softklávesu OZNAČOVÁNÍ PŘERUŠIT
- ▶ Přesuňte světlý proužek na poslední (první) blok části 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)	Užít zrušit
Smažání vybraného bloku	Vymazat blok
Vložení bloku uloženého v paměti	Vložit blok
Kopírování vybraného bloku	Kopirovat blok



Funkce hledání TNC

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

Hledání jakýchkoli textů

- ▶ Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo



- ▶ 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



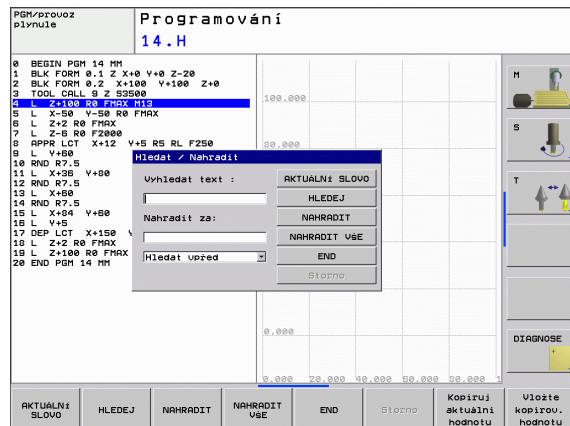
- ▶ Spuštění hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je uložen hledaný text



- ▶ Opakování hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je uložen hledaný text



- ▶ Ukončení hledání



4.4 Otevírání a zadávání programů

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



► Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá písmena, potvrďte klávesou ENT



► Zadejte text, který se má vložit, respektujte malá a velká písmena.



► 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.

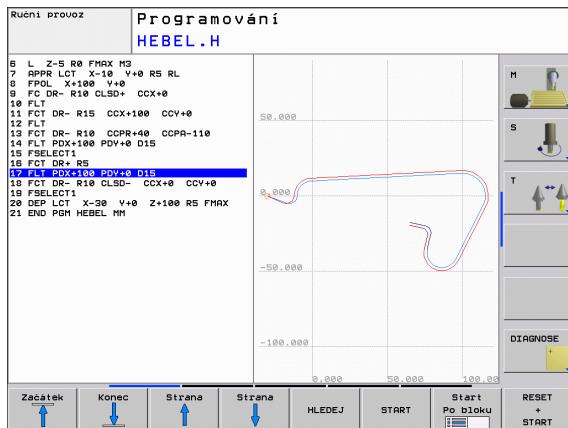
AUTOM. KRESLENÍ ZAP nekreslí souběžně opakování částí programu.

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	
Vytváření programovací grafiky po blocích	
Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START	
Zastavení programovací grafiky. Tato softklávesa se objeví jen tehdy, když TNC vytváří programovací grafiku	



Zobrazení / skrytí čísel bloků



- ▶ Přepnout lištu 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



- ▶ Přepnout lištu 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).

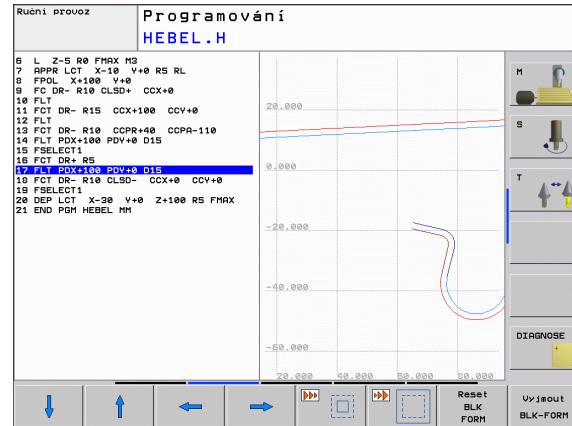
Tím máte k dispozici následující funkce:

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 Členění programů

Definice, možnosti používání

TNC vám umožňuje komentovat obráběcí programy pomocí členících bloků. Členící bloky jsou krátké texty (maximálně s 37 znaky), které chápejte jako komentátory nebo nadpisy pro následující řádky programu.

Dlouhé a složité programy je možné učinit pomocí členících bloků přehlednější a srozumitelnější.

To usnadňuje zvláště pozdější změny v programu. Členící bloky vkládáte do programu obrábění na libovolné místo. Dodatečně je lze zobrazit ve vlastním okně a také zpracovávat, případně doplňovat.

Vložené členící body spravuje TNC ve zvláštním souboru (přípona .SEC.DEP). Tím se zvyšuje rychlosť při navigování v okně členění.

Zobrazení okna členění / změna aktivního okna



- ▶ Zobrazení okna členění: zvolte rozdelení obrazovky PROGRAM + ČLENĚNÍ
- ▶ Změna aktivního okna: stiskněte softklávesu "Změna okna"



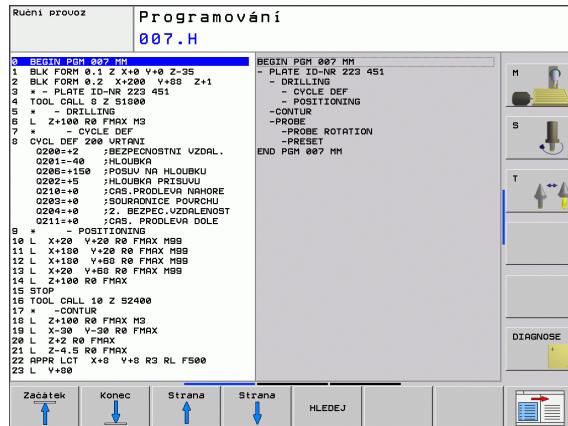
Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo)

- ▶ Zvolte požadovaný blok, za nějž chcete vložit členící blok.
- ▶ Zvolte Speciální funkce: stiskněte klávesu SPEC FCT (Speciální funkce)
- ▶ Stiskněte softklávesu VLOŽIT ČLENĚNÍ
- ▶ Zadejte text členění z klávesnice na obrazovce (viz „Klávesnice na obrazovce“ na straně 77)
- ▶ Příp. změňte hloubku členění softklávesou



Volba bloků v okně členění

Pokud přeskočíte v okně členění z bloku na blok, tak TNC souběžně ukazuje blok v okně programu. Tak můžete několika málo kroky přeskočit velké části programu.



4.7 Vkládání komentářů

Použití

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 Speciální funkce: stiskněte klávesu SPEC FCT (Speciální funkce)
- ▶ Stiskněte softklávesu VLOŽIT KOMENTÁŘ
- ▶ Zadejte komentář pomocí klávesnice na obrazovce (viz „Klávesnice na obrazovce“ na straně 77)

Funkce při editaci komentářů

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

Pořadování s ruc. zadáním	Programování Komentář ?	M			
0 BEGIN PGM EX11 MM 1 ;-INV COMMENT 2 BLK FORM 0..1 Z X-100 Y-40 Z-5 3 BLK FORM 0..1 X-100 Y-40 Z-0 4 TOOL CALL 3 S 51500 5 L Z+20 R0 FMAX M9 6 CYCL DEF 200 BEZPECNOST 0200+=-10 ;BEZPECNOST VZDOL. 0201=-15 ;HLOUBKA 0205+=150 ;PRIRADUJE HLOUBKU 0206+=1 ;HLOUBKA PRISUVU 0210+=0 ;CAS. PRODLÉVA NAHORE 0203+=0 ;SOURADNICE POUVCHU 0207+=50 ;RADII ZABLLENOST 0211+=0 ;CAS. PRODLÉVA DOLE 7 L X+0 Y+0 R0 FMAX M9 8 X+0 Y+0 R0 FMAX M9 9 TOOL CALL 3 S 51500 F222 10 L Z+20 R0 FMAX M9 11 CYCL DEF 14.0 OBRS 12 CYCL DEF 14.0 DATA OBRSU1 /2 13 CYCL DEF 20 DATA OBRSU 01=-30 ;HLOUBKA FREZOVNÍ 02+=1 ;PRERVKY DLE NRST. 03+=0 ;PRERVKY PRO STANOU 04+=0 ;PRIRADUJE PRO DNO 05+=0 ;SOURADNICE POUVCHU 06+=0 ;RADII ZABLLENOST 07+=50 ;BEZPECN. VÝŠKA 08+=0 ;RADII ZABLLENÍ 09=-1 ;SHVSL OTOCENÍ 14 CALL LBL 2					
Zacátek 	Konec 	Poslední slovo 	Další slovo 	Vkládání přepis 	Diagnosis

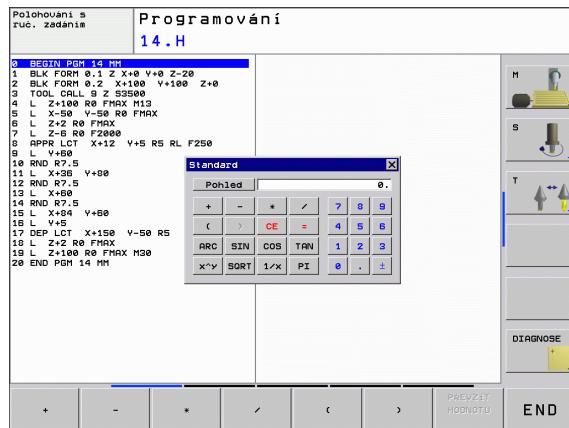
4.8 Kalkulátor

Ovládání

TNC je vybaveno kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

- ▶ Klávesou CALC (Kalkulátor) můžete kalkulátor zobrazit, případně zase uzavřít.
- ▶ Funkce volte zkrácenými příkazy se softklávesami.

Funkce	Zkrácený příkaz (softklávesa)
Součet	+
Odečítání	-
Násobení	*
Dělení	/
Výpočet se závorkami	()
Arkus kosinus	ARC
Sinus	SIN
Kosinus	COS
Tangens	TAN
Umocňování hodnot	X ^Y
Druhá odmocnilna	SQRT
Inverzní funkce	1/x
PI (3,14159265359)	PI
Přičist 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



Funkce	Zkrácený příkaz (softklávesa)
Odříznutí desetinných míst	INT
Odříznutí míst před desetinnou čárkou	FRAC
Hodnota modulu	MOD
Volba náhledu	Náhled
Mazání hodnoty	CE
Měrová jednotka	MM nebo INCH (palce).
Zobrazení hodnot úhlů	DEG (stupně) nebo RAD (oblouková míra)
Způsob znázornění hodnoty čísla	DEC (decimální) nebo HEX (hexadecimální)

Převzetí vypočítané hodnoty do programu

- ▶ Zvolte směrovými klávesami slovo, do kterého se má převzít vypočítaná hodnota
- ▶ Klávesou CALC zobrazte kalkulátor a provedte požadovaný výpočet.
- ▶ Stiskněte tlačítko „Převzít aktuální polohu“, TNC zobrazí lištu softkláves.
- ▶ Stiskněte softklávesu CALC (Kalkulátor): TNC převeze hodnotu do aktivního zadávacího okna a uzavře kalkulátor



4.9 Chybová hlášení

Zobrazování chyb

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 vymaze nebo nahradí chybou s vyšší prioritou.

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

Otevření okna chyb



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



- ▶ Stiskněte softklávesu KONEC, nebo



- ▶ Stiskněte klávesu ERR. TNC zavře okno chyby

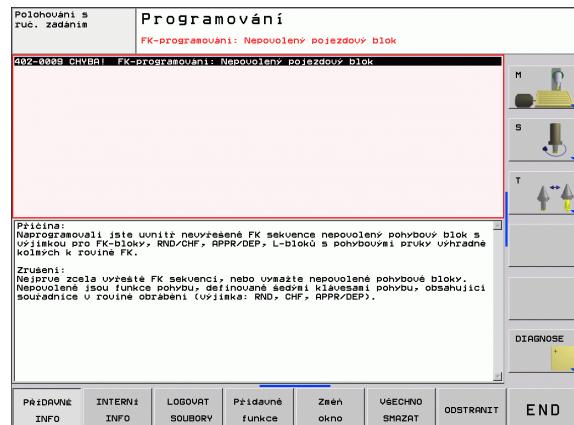
Podrobná chybová hlášení

TNC ukazuje možné příčiny chyby a možnosti jejího odstranění:

► Otevřete okno chyb



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



Softklávesa INTERNÍ INFO

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

► Otevření okna chyb



- ▶ 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

Smažání poruchy

Smazání chyby mimo okno chyb:



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



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

Smazání několika chyb:

► Otevření okna chyb



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



- ▶ 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 znova se do něho zapisuje, atd. Při prohlížení historie chyb přepínejte mezi AKTUÁLNÍ SOUBOREM a PŘEDCHOZÍM SOUBOREM.

► Otevření okna chyb



- ▶ Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ



- ▶ Otevření protokolu chyb: stiskněte softklávesu PROTOKOL CHYB



- ▶ Je-li to potřeba, nastavte předchozí protokol: stiskněte softklávesu PŘEDCHOZÍ SOUBOR



- ▶ Je-li to potřeba, nastavte aktuální protokol: stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ SOUBOR

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

Protokol kláves

TNC ukládá stisknuté klávesy a důležité události (např. start systému) do protokolu kláves. Kapacita protokolu kláves je omezená. 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 AKTUÁLNÍ SOUBOREM a PŘEDCHOZÍM SOUBOREM.

- | | |
|-----------------------|---|
| LOGOVAT
SOUBORY | ► Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ |
| STISK KL.
PROTOKOL | ► Otevření protokolu kláves: stiskněte softklávesu PROTOKOL KLÁVES |
| PREVIOUS
FILE | ► Je-li to potřeba, nastavte předchozí protokol: stiskněte softklávesu PŘEDCHOZÍ SOUBOR |
| CURRENT
FILE | ► Je-li to potřeba, nastavte aktuální protokol: stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ SOUBOR |

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 začátekprotokolu	
Skok na konecprotokolu	
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 rychlosť 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

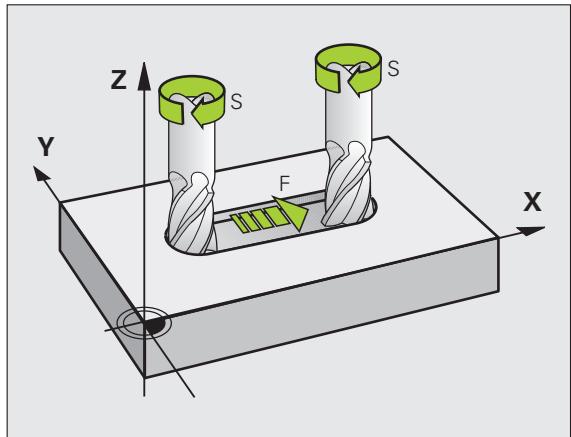
Posuv můžete zadat v bloku **TOOL CALL** (Vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku (viz „Vytváření programových bloků klávesami dráhových funkcí“ na straně 139).

Rychloposuv

Pro rychloposuv zadejte **F MAX**. Pro zadání **F MAX** stiskněte na dialogovou otázku **Posuv F= ?** klávesu ENT 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 změňte 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 NO ENT.
- ▶ Dialog **OSA VŘETENA PARALELNÍ X/Y/Z ?** přeskočte stisknutím klávesy NO ENT.
- ▶ V dialogu **OTÁČKY VŘETENA S= ?** zadejte nové otáčky vřetena, potvrďte klávesou END.

Změna během provádění programu

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

5.2 Nástrojová data

Předpoklady pro korekci nástroje

Souřadnice dráhových pohybů se obvykle programují tak, jak je obrobek okótován na výkresu. Aby řízení TNC mohlo 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.

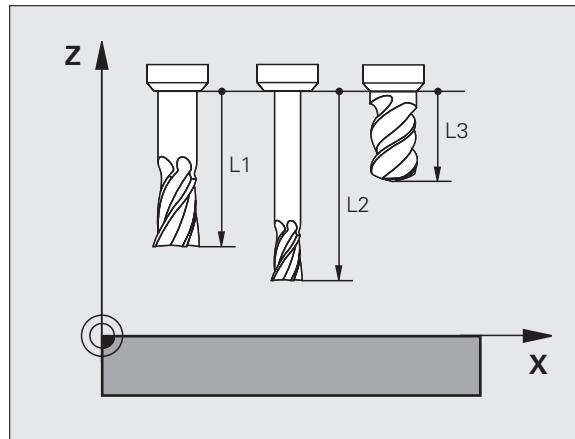
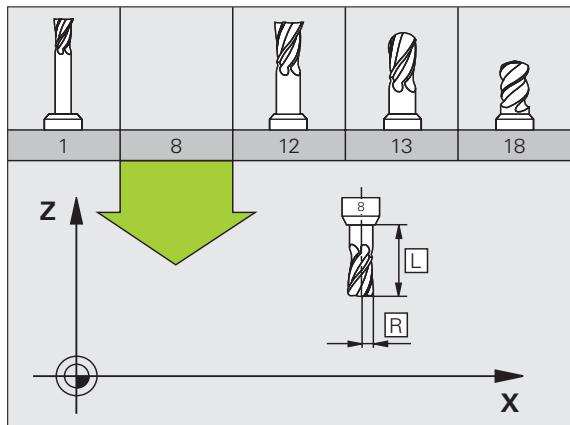
Číslo nástroje, název nástroje

Každý nástroj je označen číslem od 0 do 9 999. Když pracujete s tabulkami nástrojů, můžete používat i vyšší čísla a kromě toho zadávat názvy nástrojů. Jména nástrojů mohou obsahovat maximálně 16 znaků.

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

Délka nástroje L

Délku nástroje L byste měli zásadně zadávat jako absolutní délku, vztázenou ke vztažnému bodu nástroje. TNC nutně potřebuje pro četné funkce ve spojení s víceosovým obráběním celkovou délku nástroje.



Rádius nástroje R

Rádius nástroje R zadejte přímo.

Delta hodnoty pro délky a rádiusy

Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádius nástrojů.

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

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

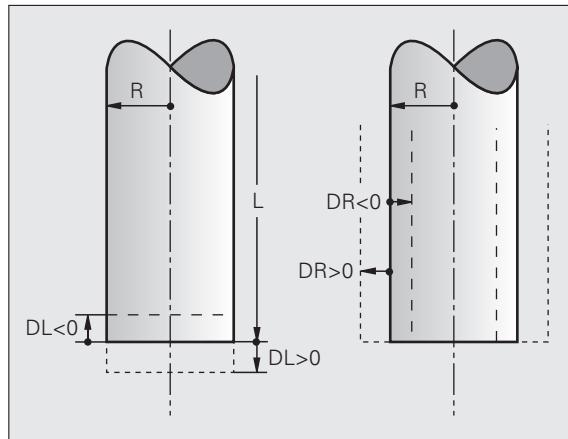
Delta-hodnoty zadáváte jako číselné hodnoty, v bloku **TOOL CALL** můžete předat hodnotu rovněž parametrem Q.

Vstupní oblast: delta-hodnoty smí činit maximálně $\pm 99,999$ mm.



Delta-hodnoty z tabulky nástrojů ovlivňují grafické znázornění **nástroje**. Znázornění **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 rádius 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.
 - **Rádius nástroje:** hodnota korekce pro rádius.



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

Příklad

4 TOOL DEF 5 L+10 R+5

Zadání nástrojových dat do tabulky

V jedné tabulce nástrojů můžete definovat až 9 999 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 korekciemi (Strana 124);
- je váš stroj vybaven automatickým výměníkem nástrojů;
- chcete dohrubovávat obráběcím cyklem 22 (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)“ na straně 295).

Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data

Zkr.	Zadání	Dialog
T	Číslo, jímž se nástroj vyvolává v programu (např. 5, indexovaně: 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 (grafické znázornění 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 = ENT / Ne = NO ENT
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 čas nasazení nástroje v minutách: TNC načítá automaticky aktuální čas nasazení (CUR.TIME: jako CURrent TIME= angl. aktuální/běžící čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit.	Aktuální životnost?



5.2 Nástrojová data

Zkr.	Zadání	Dialog
TYP	Typ nástroje: softklávesa ZVOLIT TYP (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit typ nástroje. Typ nástroje můžete zadávat kvůli filtraci zobrazení, aby byl v tabulce vidět pouze zvolený typ.	Typ nástroje?
DOC	Komentář k nástroji (maximálně 16 znaků)	Komentář k nástroji?
PLC (PROGRAM OVATELNÝ ŘÍDICÍ SYSTÉM)	Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC	PLC-status?
LCUTS	Délka břitu nástroje pro cyklus 22	Délka břitu v ose nástroje?
ANGLE (ÚHEL)	Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápicovém pohybu pro cykly 22 a 208.	Maximální úhel zanořování?
LIFTOFF	Určuje, zda má TNC odjet nástrojem při NC-Stop ve směru kladné osy nástroje, aby se nevytvorily na obrys stopy po odjíždění. Je-li Y definováno, tak TNC odjede nástrojem o 0,1 mm od obrys, pokud byla tato funkce v NC-programu aktivována pomocí M148 (viz „Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148“ na straně 199)	Odjet nástrojem A/N ?
TP_NO	Odkaz na číslo dotykové sondy v tabulce dotykových sond.	Číslo dotykové sondy
T-ANGLE	Vrcholový úhel nástroje: používá jej cyklus Vystředění (cyklus 240), aby mohl vypočítat ze zadání průměru hloubku středicího vrtání.	Úhel špičky
PTYP	Typ nástroje pro vyhodnocení v tabulce pozic.	Typ nástroje pro tabulku pozic?



Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatické měření nástrojů



Popis cyklů k automatickému proměřování nástrojů: viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 4.

Zkr.	Zadání	Dialog
CUT	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů?
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 ?
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: poloměr ?
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem	Směr řezu (M3 = -)?
R-OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem hrotu a středem nástroje. Přednastavení: bez zadání (presazení = rádius nástroje)	Přesazení nástroje - rádius?
L-OFFS	Měření rádiusu: přídavné přesazení nástroje k MP6530 mezi horní hranou snímacího hrotu a dolní hranou nástroje. Přednastavení: 0	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 ?

5.2 Nástrojová data

Editace tabulek nástrojů

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

Tabulkám nástrojů, které chcete použít pro archivaci nebo testování programu, zadejte jiný libovolný název souboru s příponou .T . Během provozních režimů „Testování programu“ a „Programování“ používá TNC standardně tabulku nástrojů „simtool.t“, která je také uložena v adresáři „table“. Chcete-li ji editovat, stiskněte v provozním režimu Testování programu softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ.

Otevření tabulky nástrojů TOOL.T :

► Zvolte libovolný strojní provozní režim



► Volba tabulky nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ.

► Softklávesu EDITOVAT nastavte na „ZAP“.

Editace tabulky nástrojů					Programování
Jméno nástroje					
Soubor: tnc:\table\tool.t		Rádek:	0	>>	
T	NAME	L	R	R2	DL
0		+0	+2	+0,0	+0
1		+0	+1,5	+0	+0
2		+0	+2	+0	+0
3		+0	+3	+0	+0
4		+0	+4	+0	+0
5		+0	+5	+0	+0
6	TEST	+0	+5	+0	+0
7		+0	+7	+0	+0
8	D-16	+0	+8	+0	+0
9		+0	+9	+0	+0
10	D-20	+0	+10	+0	+0
11		+0	+11	+0	+0
12		+0	+12	+0	+0
13		+0	+13	+0	+0
14		+0	+14	+0	+0
15		+0	+15	+0	+0
16		+0	+16	+0	+0
17		+0	+17	+0	+0
18		+0	+18	+0	+0
19		+0	+19	+0	+0
20		+0	+20	+0	+0
20..1		+0	+0	+0	+0
21	INAKTIIV	+9999	+9999	+0	+0
22	TS-1	+113.8237	+1.9343	+0	+0
23		+0	+0	+0	+0
24		+0	+0	+0	+0
25		+0	+0	+0	+0
26		+0	+0	+0	+0

Záčatek Konec Strana Strana Edit HLEDEJ Tabulka END

Zobrazení určitých typů nástrojů (nastavení filtru)

- Stiskněte softklávesu FILTR TABULEK (čtvrtá lišta softkláves)
- Zvolte softklávesou požadovaný typ nástroje: TNC ukáže pouze nástroje zvoleného typu
- Jak filtr zase vypnout: znova stiskněte předtím zvolený typ nástroje nebo zvolte jiný typ



Výrobce stroje upravuje rozsah funkce filtrování vašemu stroji. Informujte se v příručce ke stroji!

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

- ▶ Zvolte režim Programování
 - ▶ Vyvolání správy souborů
 - ▶ Zobrazte výběr typu souboru: stiskněte softklávesu **VÝBĚR TYPU**
 - ▶ Zobrazit soubory typu .T: stiskněte softklávesu **UKAŽ .T**
 - ▶ Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte klávesou ENT 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	
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	



Editační funkce pro tabulky nástrojů

Softklávesa

Smazat aktuální řádek (nástroj)

 Vymazat řádek

Třídit nástroje podle obsahu volitelného sloupce

 SORT

Zobrazit všechny vrtáky v tabulce nástrojů

 VRTÁKY

Zobrazit všechny frézy v tabulce nástrojů

 FRÉZY

Zobrazit všechny vrtáky závitů / závitové frézy v tabulce nástrojů

 VRTANÍ / FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ

Zobrazit všechna tlačítka v tabulce nástrojů

 DOTYKOVÁ SONDA

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 názvy 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.

Editace tabulky míst nástrojů číslo nástroje

Soubor: INC:\table\tool_p.tch Rádek: 0

P	T	TNAME	RSV	ST	F	L	DOC
0..0	22	TS-1					
1..0	4					L	
2..0	8	D-1B					
3..0	12						
4..0	1						
5..0	2						
6..0	40						
7..0	3						
8..0	44						
9..0	5						
10..0	6	TEST				S	
11..0							
12..0						L	

Zacátek Konec Strana Strana Edit Reset Tabulka nástrojů END

Volba tabulky pozic v režimu ProgramováníPGM
MGT

- ▶ Vyvolání správy souborů
- ▶ Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu **UKÁZAT VŠE**
- ▶ Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nový název souboru. Potvrďte klávesou ENT nebo softklávesou **ZVOLIT**

Zkr.	Zadání	Dialog
P	Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů	–
T	Číslo nástroje	Číslo nástroje?
TNAME	Zobrazení názvu nástroje z TOOL.T	Název nástroje?
RSV	Rezervace místa pro plošný zásobník	Rezervace místa: Ano = ENT / Ne = NO ENT
ST	Nástroj je speciální nástroj (ST : jako Special Tool = 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? Ano = ENT / Ne = NO ENT
F	Nástroj vracet pokaždé do stejné pozice v zásobníku (F : jako Fixed = angl. pevně určený)	Pevná pozice? Ano = ENT / Ne = NO ENT
L	Blokovat pozici (L : jako Locked = angl. blokováno, viz též sloupec ST)	Blokovaná pozice Ano = ENT / Ne = NO ENT
DOC	Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T	Komentář k místu
PLC (PROGRAMOVAT ELNÝŘÍDICÍ SYSTÉM)	Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC	PLC-status?
P1 ... P5	Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji.	Hodnota?
PTYP	Typ nástroje. Funkci definuje výrobce stroje. Dodržujte pokyny uvedené v dokumentaci ke stroji.	Typ nástroje pro tabulku pozic?
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?



5.2 Nástrojová data

Editační funkce pro tabulky pozic	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Vynulování tabulky pozic	
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	
Skok na začátek řádky	
Skok na konec řádky	
Simulace výměny nástroje	
Zvolte nástroj z tabulky nástrojů: TNC zobrazí obsah tabulky. Směrovými klávesami zvolte nástroj, softklávesou OK ho převezměte do tabulky pozic.	
Editovat aktuální políčko	
Třídit náhled	



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 název nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku **TOLL DEF** nebo v tabulce nástrojů. Název nástroje umístí TNC automaticky mezi uvozovky. Názvy se vážou na položku v aktívni tabulce nástrojů TOOL.T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hodnotami zadejte index za desetinnou tečkou, definovaný v tabulce nástrojů. Jak zvolit nástroj z tabulky nástrojů: stiskněte softklávesu ZVOLIT, TNC zobrazí obsah tabulky nástrojů. Směrovými klávesami zvolte nástroj, softklávesou OK ho převezměte do tabulky pozic.
 - ▶ **Osa vřetena paralelní s X/Y/Z:** zadejte osu nástroje
 - ▶ **Otáčky vřetena S:** zadejte otáčky vřetena přímo v otáčkách za minutu. Případně můžete definovat řeznou rychlos Vc [m/min]. K tomu stiskněte softklávesu VC.
 - ▶ **Posuv F:** Posuv [mm/min popř. 0,1 palce/min] 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 2 500 ot/min a posudem 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.



5.3 Korekce nástroje

Úvod

TNC koriguje dráhu nástroje o korekční hodnotu pro délku nástroje v ose nástroje 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.

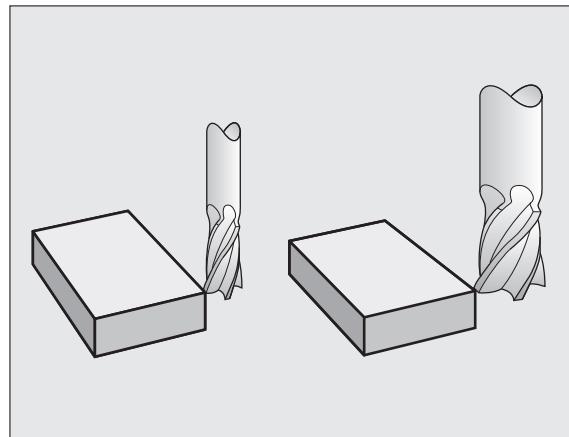
Délková korekce nástroje

Korekce nástroje na délku je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a pojízdí 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 = $L + DL_{TOOL\ CALL} + DL_{TAB}$ kde

L: Délka nástroje **L** z bloku **TOOL DEF** nebo tabulky nástrojů

DL TOOL CALL: Přídavek **DL** na délku z bloku **TOOL CALL** (indikace polohy naříznebřezetel)

DL TAB: Přídavek **DL** na délku z tabulky nástrojů

Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

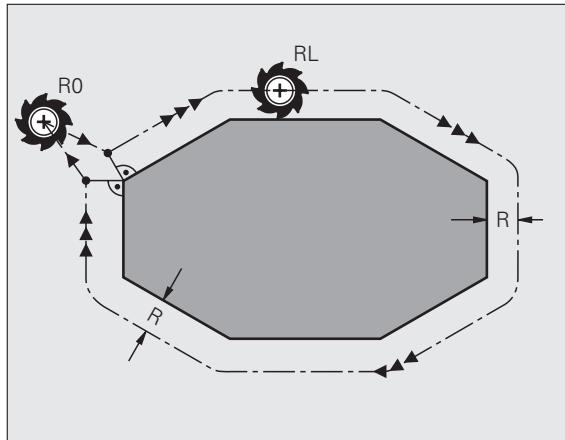
- **RL** nebo **RR** pro korekci rádiusu
- **R0**, nemá-li se korekce rádiusu provádět

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

R: Rádius nástroje **R** z bloku **TOOL DEF** nebo z tabulky nástrojů

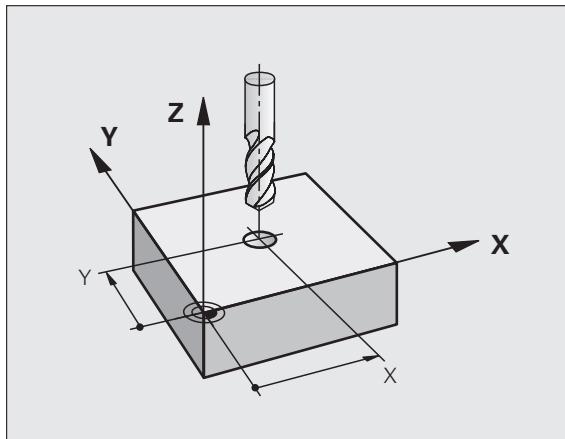
DR TOOL CALL: Přídavek **DR** na rádius z bloku **TOOL CALL** (indikace polohy nař nebere zřetel)

DR TAB: Přídavek **DR** na rádius 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.



5.3 Korekce nástroje

Dráhové pohyby s korekcí ráduisu: RR a RL

RR Nástroj pojíždí vpravo od obrysů

RL Nástroj pojíždí vlevo od obrysů

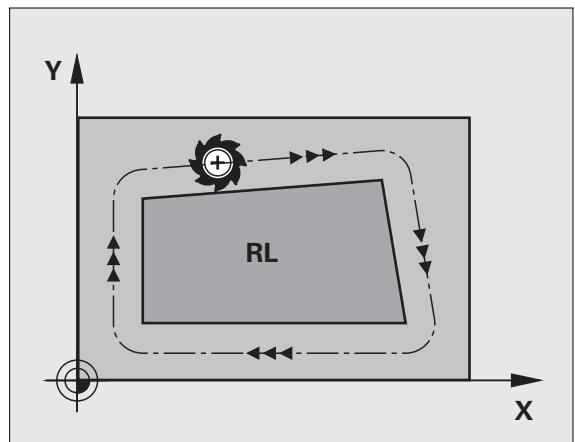
Střed nástroje se přitom nachází ve vzdálenosti ráduisu nástroje od programovaného obrysů. „Vpravo“ a „vlevo“ označuje polohu nástroje ve směru pojezdu podél obrysů obrobku. Viz obrázky vpravo.



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

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

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



Zadání korekce ráduisu

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

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOREKCE?

RL

Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysů:
stiskněte softklávesu RL nebo

RR

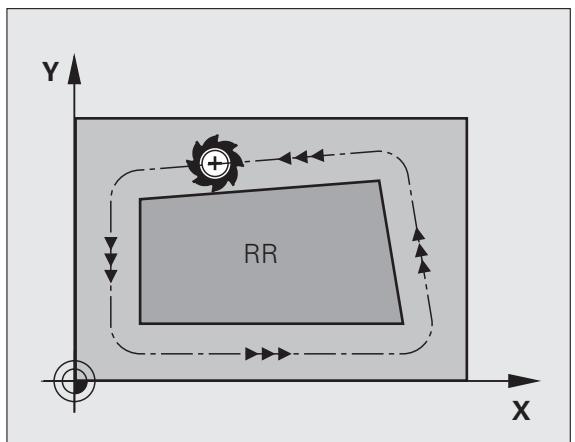
Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysů:
stiskněte softklávesu RR nebo

ENT

Pohyb nástroje bez korekce ráduisu, případně
zrušení korekce ráduisu: stiskněte klávesu ENT

END

Ukončení bloku: stiskněte klávesu END (KONEC)



Korekce rádiusu: obrábění rohů

■ Vnější rohy:

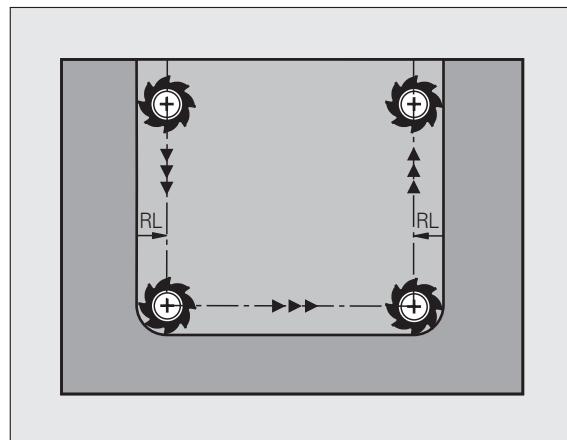
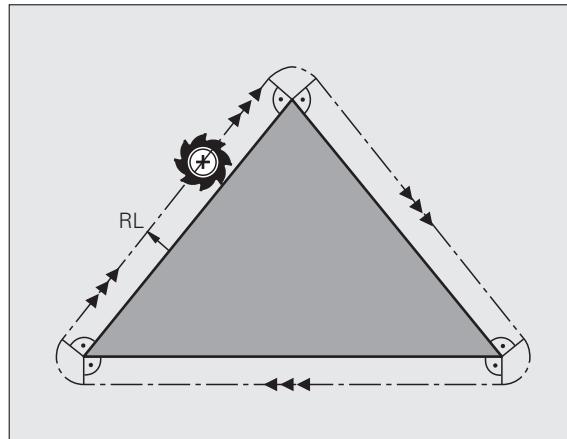
Pokud jste naprogramovali korekci rádiusu, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích po přechodové kružnici. Je-li třeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, například při velkých změnách směru.

■ Vnitřní rohy:

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



Při vnitřním obrábění neumíšťujte bod startu nebo koncový bod do rohového bodu obrysů, neboť může dojít k poškození obrysů.



6

Programování:
Programování obrysů



6.1 Pohyby nástroje

Dráhové funkce

Obrys obrobku sestává obvykle z více obrysových prvků, jako jsou přímky a kruhové oblouky. Pomocí dráhových funkcí naprogramujete pohyby nástroje pro **Přímky** a **Kruhové oblouky**.

Volné programování obrysů FK

Není-li váš výkres okotován tak, aby to vyhovovalo pro NC, a kóty jsou pro NC-program neúplné, pak naprogramujte obrys obrobku pomocí volného programování obrysů FK. TNC vypočte chybějící zadání.

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

Přídavné funkce M

Přídavnými funkcemi TNC řídíte

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

Podprogramy a opakování částí programu

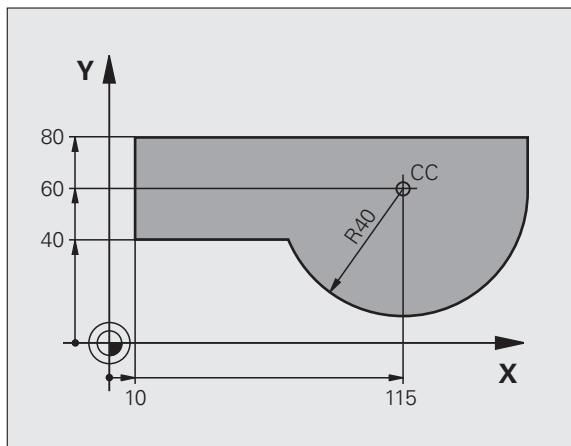
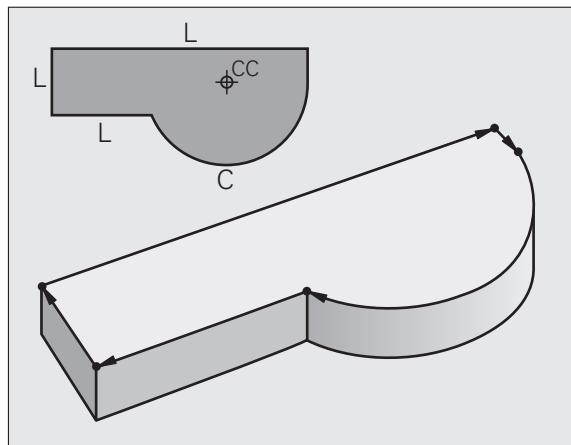
Obráběcí kroky, které se opakují, zadáte jen jednou jako podprogram nebo opakování částí programu. Chcete-li nechat provést část programu jen za určitých podmínek, pak nadefinujte tyto programové kroky rovněž v nějakém podprogramu. Kromě toho může obráběcí program vyvolat jiný program a dát jej provést.

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

Programování s Q-parametry

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

Programování s Q-parametry je popsáno v kapitole 10.



6.2 Základy k dráhovým funkcím

Programování pohybu nástroje pro obrábění

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

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

Pohyby rovnoběžné s osami stroje

Programový blok obsahuje zadání jedné souřadnice: TNC pojízdí 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 podržuje souřadnice Y a Z a najíždí do polohy X=100. Viz obrázek.

Pohyby v hlavních rovinách

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

Příklad:

L X+70 Y+50

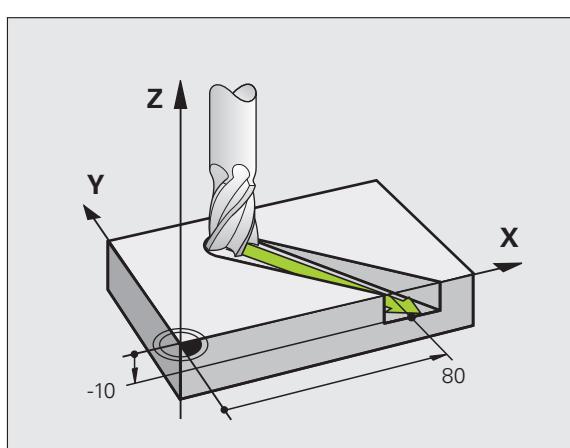
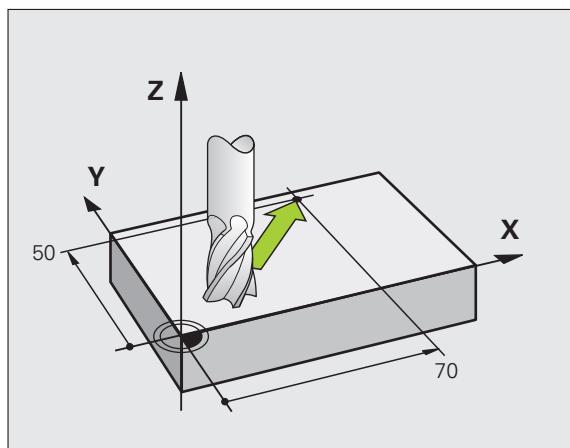
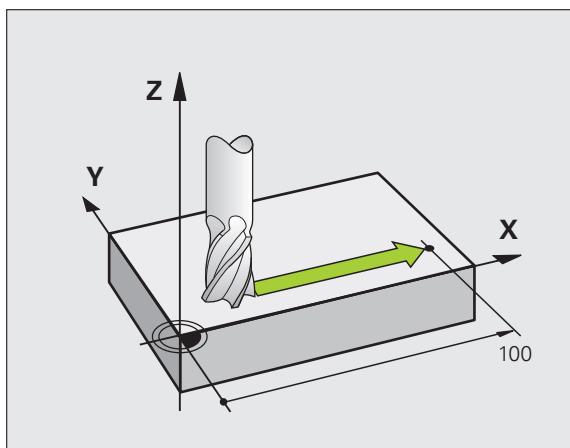
Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojízdí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. Viz obrázek.

Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

L X+80 Y+0 Z-10



6.2 Základy k dráhovým funkčím

Kruhy a kruhové oblouky

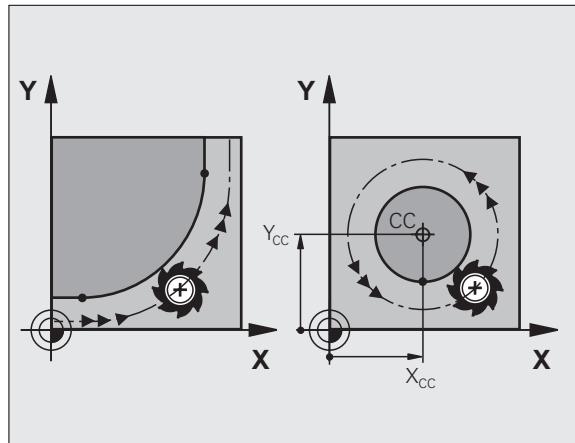
Při kruhových pohybech pojíždí TNC dvěma strojními osami současně: nástroj se pohybuje relativně vůči obrobku po kruhové dráze. Pro kruhové pohyby můžete zadat střed kruhu CC.

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

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



Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí „Naklápení roviny obrábění“ (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ“ (cyklus 19, volitelný software 1), strana 342) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí“, strana 374).



Smysl otáčení DR při kruhových pohybech

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

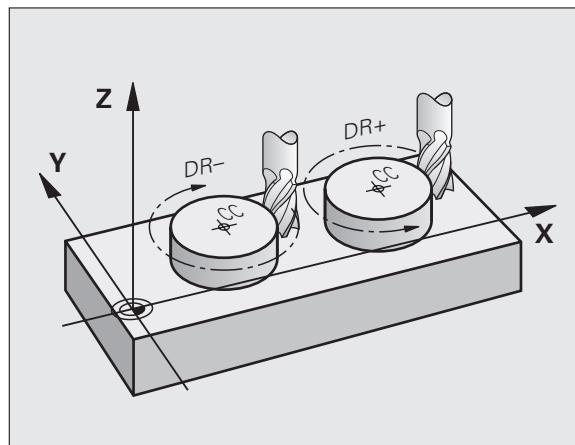
Otáčení ve smyslu hodinových ručiček: DR-
Otáčení proti směru hodinových ručiček: DR+

Korekce ráduisu

Korekce ráduisu musí být zadána v tom bloku, jímž najíždíte na první obrysový prvek. Korekce ráduisu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujete ji předtím v přímkovém bloku (viz „Dráhové pohyby – pravouhlé souřadnice“, strana 148) nebo v bloku najetí (blok APPR, viz „Najetí a opuštění obrysů“, strana 140).

Předpolohování

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



Vytváření programových bloků klávesami dráhových funkcí

Stiskem šedých kláves dráhových funkcí zahájíte popisný dialog. 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?



Zvolte korekci ráduisu: například stiskněte softklávesu R0, nástroj pojízdí bez korekce

POSUV F=? / F MAX = ENT

100

ENT

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



Pojízdění rychloposuvem: stiskněte softklávesu FMAX



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

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

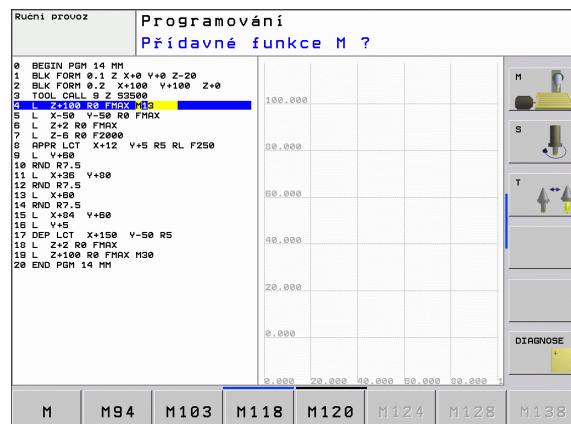
3

ENT

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

Řádek v obráběcím programu

L X+10 Y+5 RL F100 M3

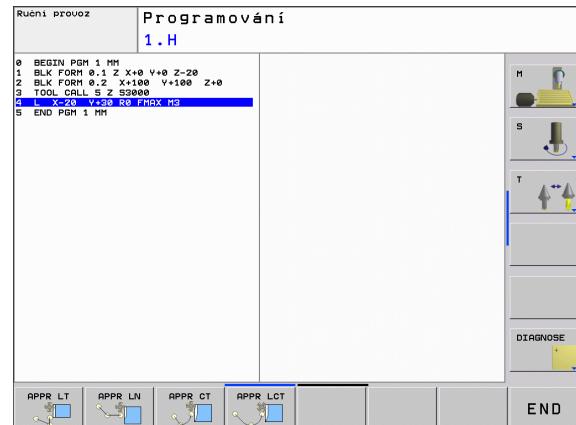


6.3 Najetí a opuštění obrysu

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 obrysу		
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 najízdí se naň bez korekce rádiusu (R_0).

■ Pomocný bod P_H

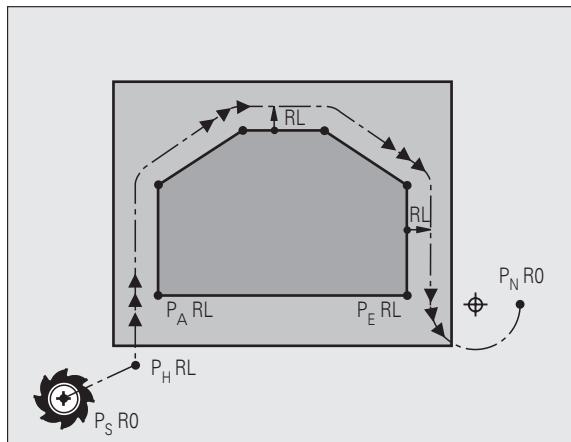
Najetí a odjetí probíhá u některých tvarů dráhy přes pomocný bod P_H , který TNC vypočítá z údajů v blocích APPR a DEP. TNC odjízdí z aktuální polohy do pomocného bodu P_H s naposledy naprogramovaným posuvem. Pokud jste v posledním polohovacím bloku před funkcí najetí naprogramovali **FMAX** (polohování rychloposuvem), tak TNC najízdí také pomocný bod P_H rychloposuvem.

■ První bod obrysů P_A a poslední bod obrysů P_E

První bod obrysů P_A naprogramujte v bloku APPR, poslední bod obrysů P_E naprogramujte s libovolnou dráhovou funkcí. Obsahuje-li blok APPR též souřadnice 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 souřadnice 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 programovaného obrysů. 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/rychloposuvem. 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.

6.3 Najetí a opuštění obrysu

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, pojíždí TNC nástrojem jako nástrojem s $R = 0$ mm a korekci rádiusu RR! Tím je definován u funkcí APPR/DEP LN a APPR/DEP CT směr, kterým TNC nástrojem přijíždí k obrysů a odjíždí od něj. Dodatečně musíte v prvním pojezdovém bloku po APPR naprogramovat obě souřadnice obráběcí roviny.



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 obrysů P_A . Pomočný bod P_H je ve vzdálenosti LEN od prvního bodu obrysů P_A .

- ▶ Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P_S
- ▶ Dialog zahajuje stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LT:
 - ▶ Souřadnice prvního bodu obrysů P_A
 - ▶ LEN: vzdálenost pomocného bodu P_H od prvního bodu obrysů P_A .
 - ▶ Korekce rádiusů 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 obrysů
10 L ...	Další obrysový prvek

Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysů:

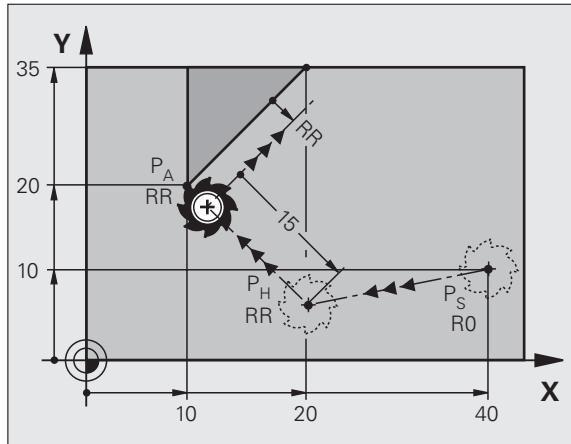
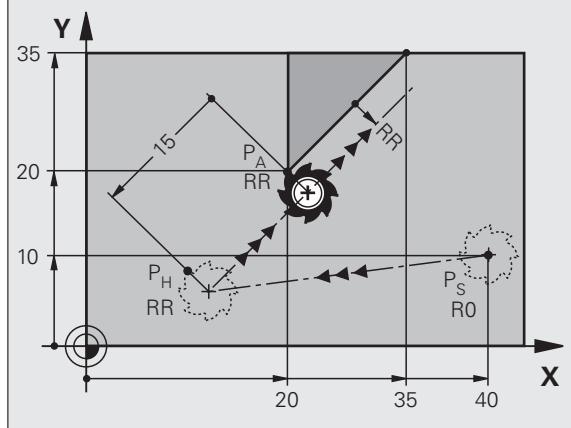
APPR LN

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

- ▶ Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P_S
- ▶ Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LN:
 - ▶ Souřadnice prvního bodu obrysů P_A
 - ▶ Délka: vzdálenost pomocného bodu P_H . LEN zadávejte vždy kladné!
 - ▶ Korekce rádiusů 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 obrysů
10 L ...	Další obrysový prvek



6.3 Najetí a opuštění obrysu

Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT

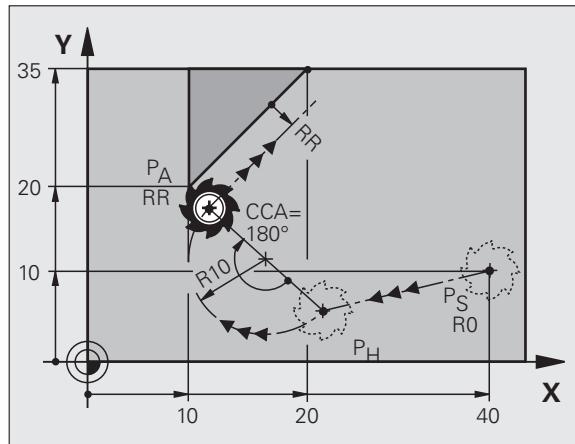
TNC najízdí nástrojem po přímce z výchozího bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najízdí po kruhové dráze, která přechází tangenciálně do prvního obrysového prvku, na první bod obrysů P_A .

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 obrysů.

- ▶ Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P_S
- ▶ Zahájení dialogu stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR CT:



- ▶ Souřadnice prvního bodu obrysů P_A
- ▶ Rádius 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, rádius $R=10$
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysů
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 obrysů P_A . Posuv naprogramovaný v bloku APPR je účinný na celé dráze, kterou TNC během bloku najíždění projíždí (dráha $P_S - P_A$).

Pokud jste v bloku najíždění naprogramovali všechny hlavní tři osy souřadnic X, Y a Z, tak TNC jede z pozice definované v bloku APPR ve všech třech osách současně do pomocného bodu P_H a poté z P_H do P_A pouze v obráběcí rovině.

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

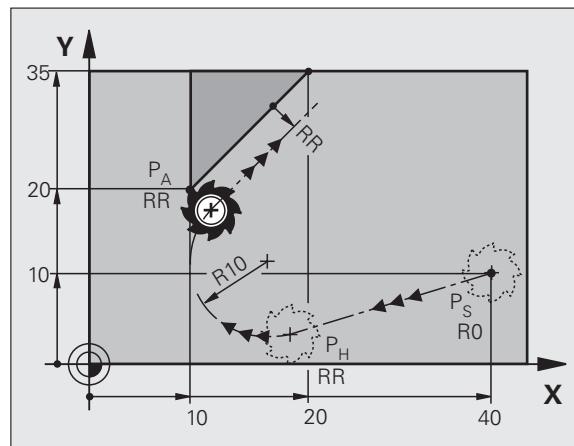
- ▶ Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P_S
- ▶ Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LCT:



- ▶ Souřadnice prvního bodu obrysů P_A
- ▶ Rádius R kruhové dráhy. R zadejte kladné
- ▶ Korekce ráduisu RR/RL pro obrábění

Příklad NC-bloků

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



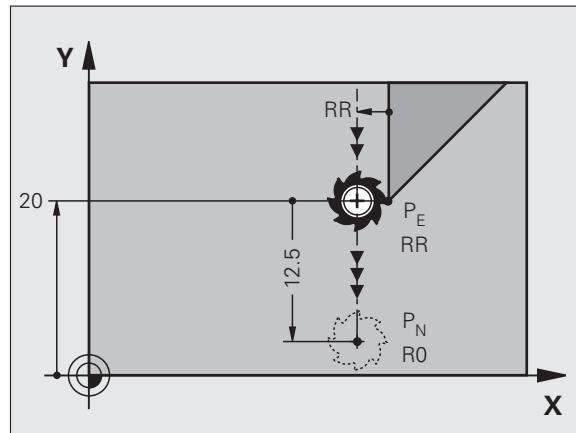
6.3 Najetí a opuštění obrysů

Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

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

- ▶ Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekční rádius
- ▶ Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LT:

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



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LT LEN12.5 F100

25 L Z+100 FMAX M2

Poslední obrysový prvek: P_E s korekční rádiusu

Odjetí o $LEN=12,5$ mm

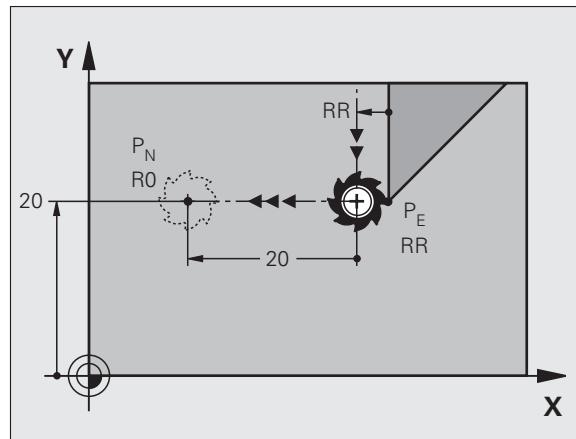
Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysů: DEP LN

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

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

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



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100

24 DEP LN LEN+20 F100

25 L Z+100 FMAX M2

Poslední obrysový prvek: P_E s korekční rádiusu

Odjetí o $LEN = 20$ mm kolmo od obrysů

Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

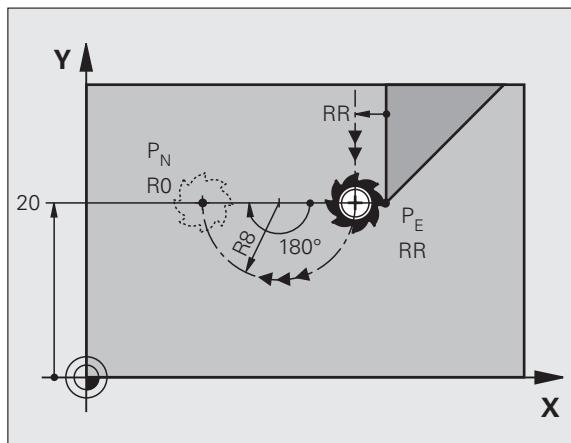
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT

TNC odjíždí nástrojem po kruhové dráze z posledního bodu obrysu P_E do koncového bodu P_N . Kruhová dráha se tangenciálně napojuje na poslední prvek obrysu.

- ▶ Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádius
- ▶ 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 °,

25 L Z+100 FMAX M2

Rádius kruhové dráhy = 8 mm

Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

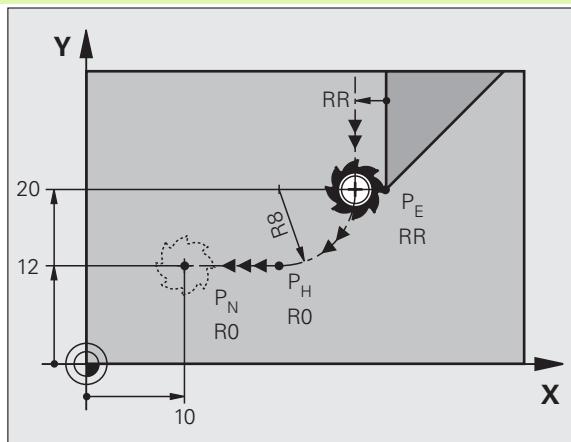
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT

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

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



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



Příklad NC-bloků

23 L Y+20 RR F100

Poslední obrysový prvek: P_E s korekcí rádiusu

24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100

Souřadnice P_N , rádius kruhové dráhy = 8 mm

25 L Z+100 FMAX M2

Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Přehled dráhových funkcí

Funkce	Klávesa dráhové funkce	Dráha nástroje	Požadovaná zadání	Strana
Přímka L angl.: Line (přímka)		Přímka	Souřadnice koncového bodu přímky	149
Zkosení: CHF angl.: CHamFer		Zkosení mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany	150
Střed kruhu CC; angl.: Circle Center (střed kruhu)		Žádný	Souřadnice středu kruhu, příp. pólu	152
Kruhový oblouk C angl.: Circle (kruh)		Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení	153
Kruhový oblouk CR angl.: Circle by Radius (kruh po poloměru)		Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového bodu kruhu, rádius kruhu, smysl otáčení	154
Kruhový oblouk CT angl.: Circle Tangential (kruh tangenciálně)		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu	156
Zaoblení rohů RND angl.: RouNDing of Corner		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový rádius R	151
Volné programování obrysu FK		Přímka nebo kruhová dráha s libovolným napojením na předchozí obrysový prvek		168



Přímka L

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



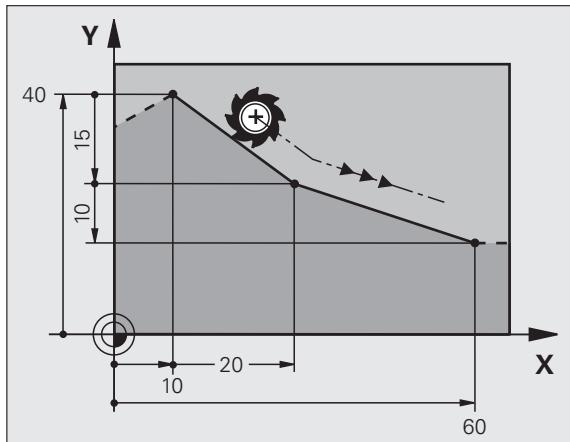
- ▶ Souřadnice koncového bodu přímky, pokud jsou třeba
- ▶ Korekce rádiusu RL/RR/R0
- ▶ Posuv F
- ▶ Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10



Převzetí aktuální polohy

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

- ▶ Najedte nástrojem v režimu Ruční provoz do polohy, která se má převzít.
 - ▶ Změnit indikaci obrazovky na Programování
 - ▶ 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 ráduisu před a za blokem CHF musí být stejná.
- Zkosení musí být proveditelné aktuálním nástrojem
 - ▶ Úsek zkosení: délka zkosení, pokud je třeba:
 - ▶ Posuv F (účinný jen v bloku CHF)

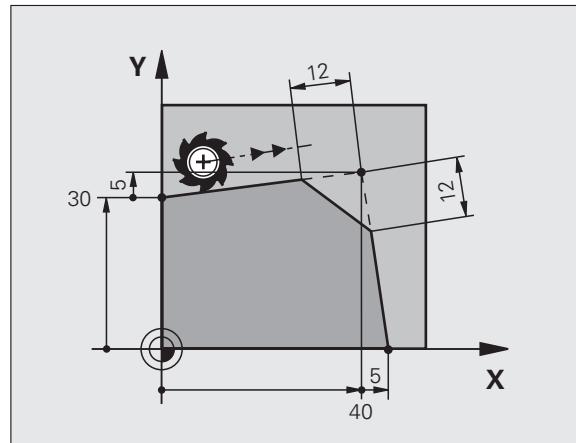
Příklad NC-bloků

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 zkosení 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 obrysů.

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

Kružnice zaoblení musí být proveditelná vyvolaným nástrojem.



- **Rádius zaoblení:** Rádius kruhového oblouku, pokud je třeba:
- **Posuv F** (účinný jen v bloku RND)

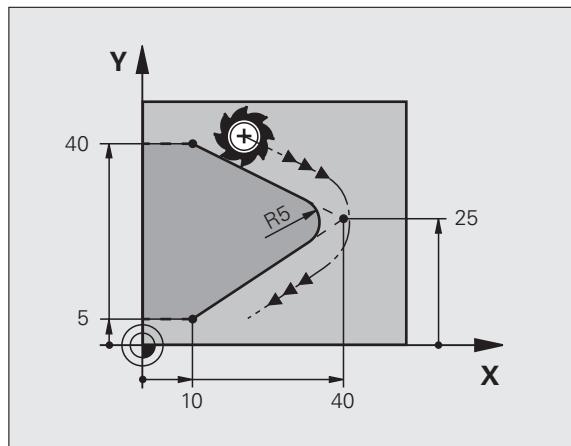
Příklad NC-bloků

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 obrysů musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se zaoblení rohu provádí. Obrábíte-li obrys bez korekce ráduisu 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 klávesami C (kruhová dráha C). K tomu

- zadejte pravoúhlé souřadnice středu kruhu v obráběcí rovině; nebo
- převezměte naposledy naprogramovanou polohu; nebo
- převezměte souřadnice klávesou „PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY“.



- **Souřadnice CC:** zadejte souřadnice pro střed kruhu; nebo
Pro převzetí naposledy programované polohy:
souřadnice nezadávejte

Příklad NC-bloků

5 CC X+25 Y+25

nebo

10 L X+25 Y+25

11 CC

Řádky programu 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

Platnost

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

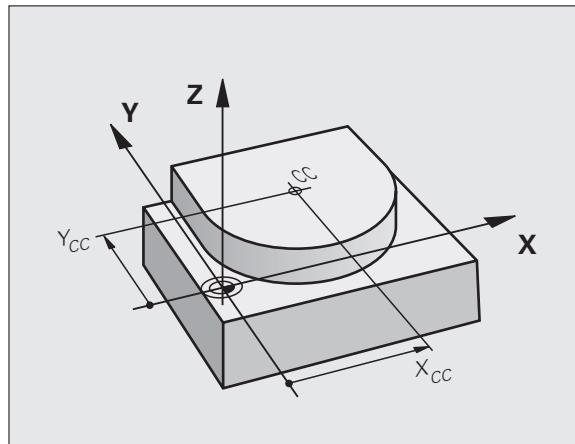
Přírůstkové zadání středu kruhu CC

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



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

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.



Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC

Před programováním kruhové dráhy C definujte střed kruhu CC. Nапоследу naprogramovaná poloha nástroje před blokem C je bodem startu kruhové dráhy.

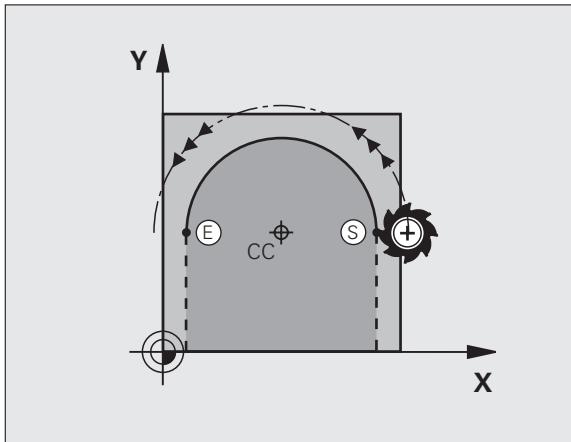
- ▶ Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy



- ▶ Souřadnice středu kruhu
- ▶ Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
- ▶ Smysl rotace DR, pokud je 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

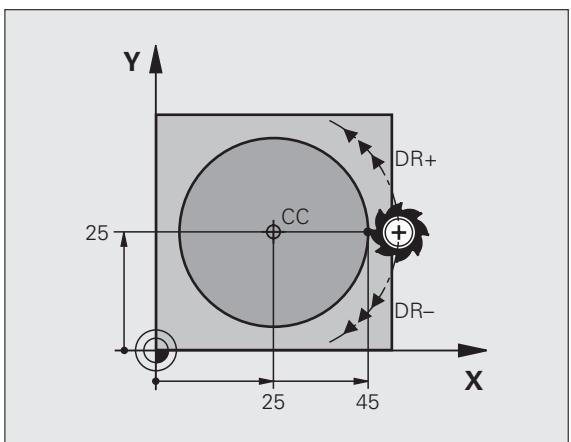
Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.



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

Tolerance zadání: až 0,016 mm (volitelná přes strojní parametr **circleDeviation**).

Nejmenší možný kruh, který může TNC jet: 0,0016 µm.



Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.

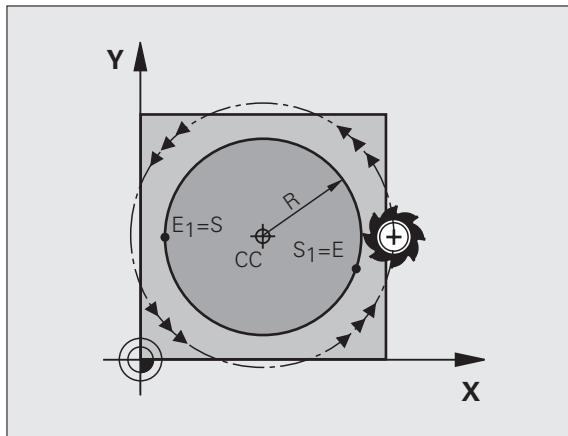


- ▶ **Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku**
- ▶ **Rádius R**
Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
- ▶ **Smysl otáčení DR**
Pozor: znaménko definuje konkávní nebo konvexní zakřivení! Je-li třeba:
- ▶ **Přídavná funkce M**
- ▶ **Posuv F**

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 ráduisu RL)

Konkávní: smysl otáčení $DR+$ (s korekcí ráduisu 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

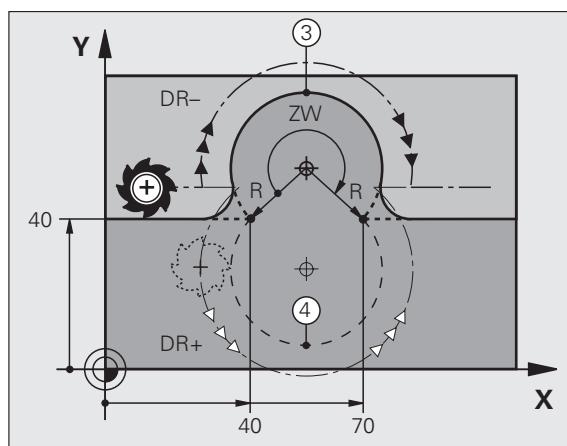
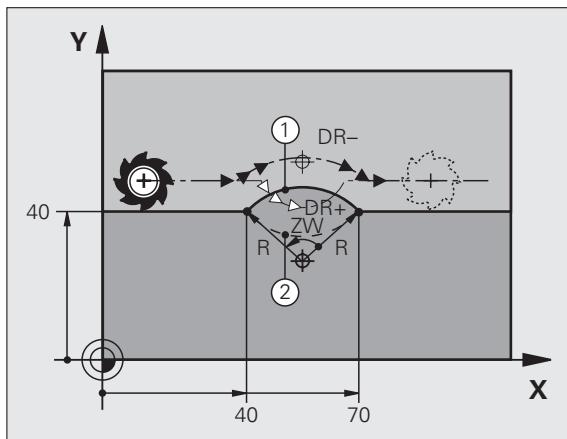
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (OBLOUK 4)



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

Maximální rádius činí 99,9999 m.

Podporují se úhlové osy A, B a C.



6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením
Nástroj přejíždí po kruhovém oblouku, který se tangenciálně napojuje na předtím programovaný obrysový prvek.

Přechod je „tangenciální“, pokud na průsečíku obrysových prvků nevzniká zlom nebo rohový bod, prvky obrysů tedy přecházejí jeden do druhého plynule.

Prvek obrysů, 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, pokud je třeba:
- ▶ Posuv F
- ▶ Přídavná funkce M

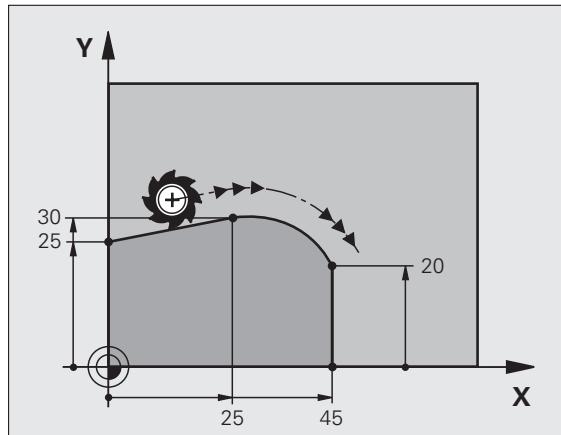
Příklad NC-bloků

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

8 L X+25 Y+30

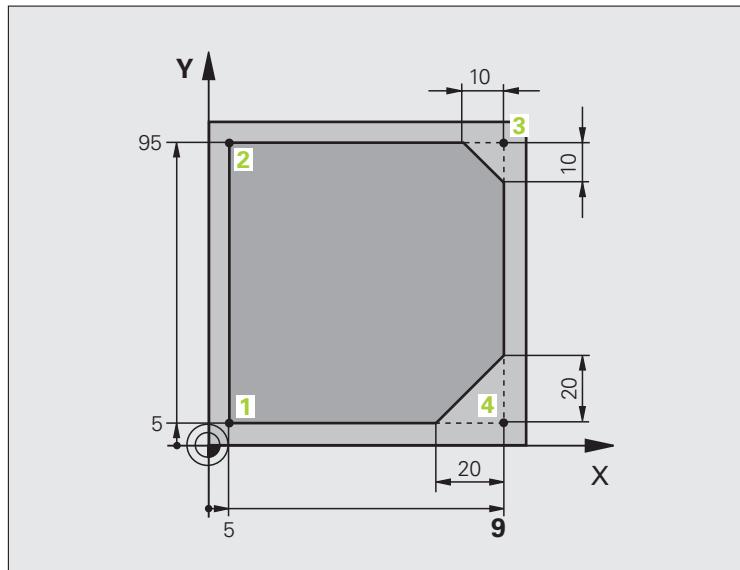
9 CT X+45 Y+20

10 L Y+0



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

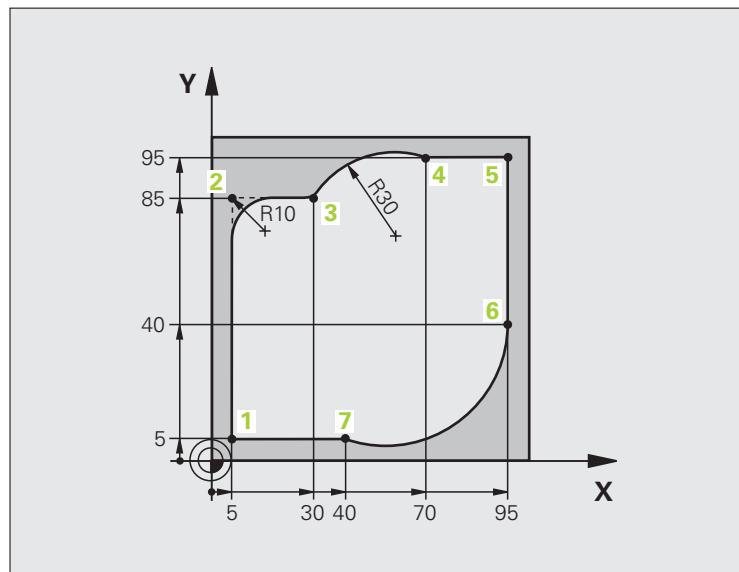
Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



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 CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
4 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění posuvem $F = 1\,000 \text{ mm/min}$
7 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Najetí na bod obrysů 1 po přímce s tangenciálním napojením
8 L Y+95	Najetí do bodu 2
9 L X+95	Bod 3: první přímka pro roh 3
10 CHF 10	Programování zkosení s délkou 10 mm
11 L Y+5	Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4
12 CHF 20	Programování zkosení s délkou 20 mm
13 L X+5	Najetí na poslední bod obrysů 1, druhá přímka pro roh 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Odjetí od obrysů po přímce s tangenciálním napojením
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
16 END PGM LINEÁRNĚ MM	

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

Příklad: kruhový pohyb kartézsky



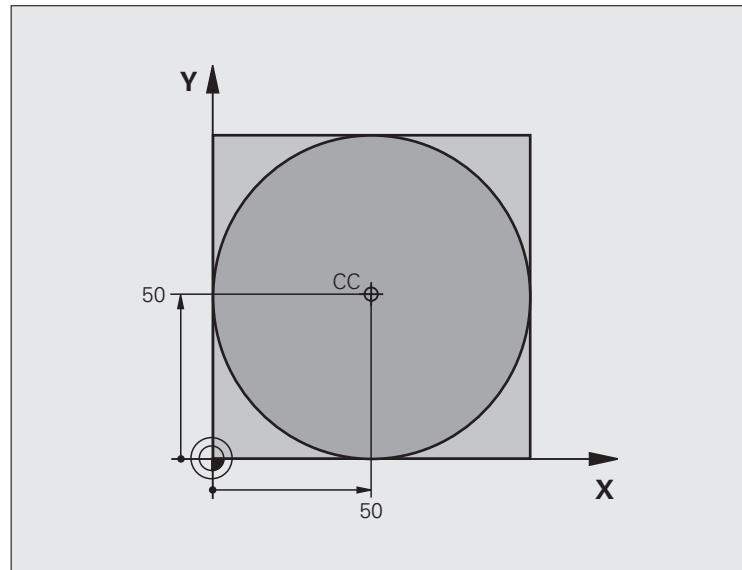
0 BEGIN PGM KRUHOVĚ MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z X4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
4 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění posuvem $F = 1\,000 \text{ mm/min}$
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Najetí na bod 1 obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
8 L X+5 Y+85	Bod 2: první přímka pro roh 2
9 RND R10 F150	Vložení rádusu $R = 10 \text{ mm}$, posuv: 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	Najetí na bod 3: výchozí bod kruhu s CR
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s CR, rádius 30 mm
12 L X+95	Najetí do bodu 5
13 L X+95 Y+40	Najetí do bodu 6
14 CT X+40 Y+5	Najetí na bod 7: koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním napojením k bodu 6, TNC sám vypočítá rádius

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

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

6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

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 CALL 1 Z S3150	Vyvolání nástroje
4 CC X+50 Y+50	Definice středu kruhu
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Najetí na výchozí bod kruhu po kruhové dráze s tangenciálním připojením
9 C X+0 DR-	Najetí na koncový bod kruhu (= výchozí bod kruhu)
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním připojením
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
12 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“, strana 168).

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	Strana
Přímka LP	 + 	Přímka	Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky	162
Kruhový oblouk CP	 + 	Kruhová dráha kolem středu kruhu/ pólu CC ke koncovému bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení	163
Kruhový oblouk CTP	 + 	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu	163
Šroubovice (Helix)	 + 	Sloučení pohybu po kruhové dráze a po přímce	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje	164

Počátek polárních souřadnic: pól CC

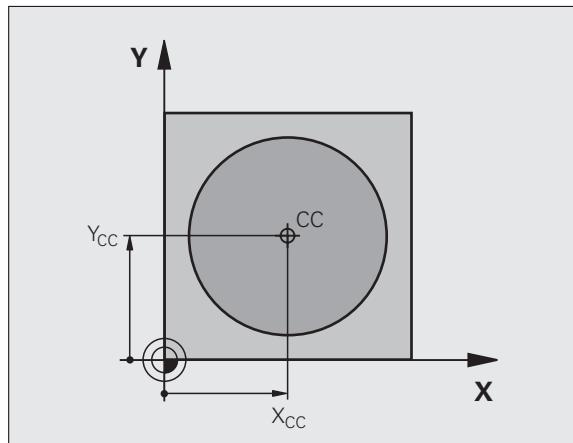
Pól CC můžete nadefinovat na libovolných místech v programu obrábění dříve, než zadáte polohy v polárních souřadnicích. Při definici pólu postupujte jako při programování středu kruhu CC.



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

12 CC X+45 Y+25



Přímka LP

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



- ▶ **Rádius polární souřadnice PR:** zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólů CC
- ▶ **Úhel polární souřadnice PA:** úhlová poloha koncového bodu přímky mezi -360° a $+360^{\circ}$

Znaménko PA je určeno vztažnou osou úhlu:

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

Příklad NC-bloku

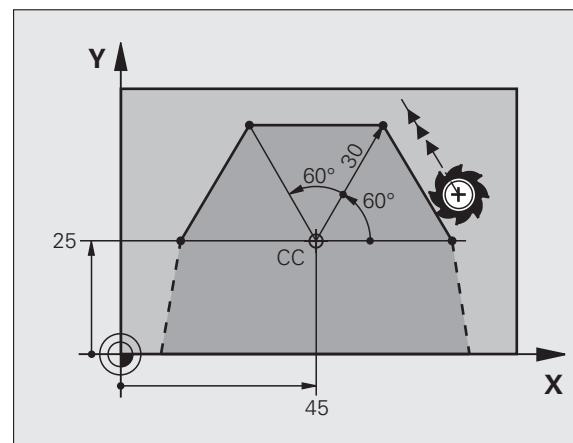
12 CC X+45 Y+25

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

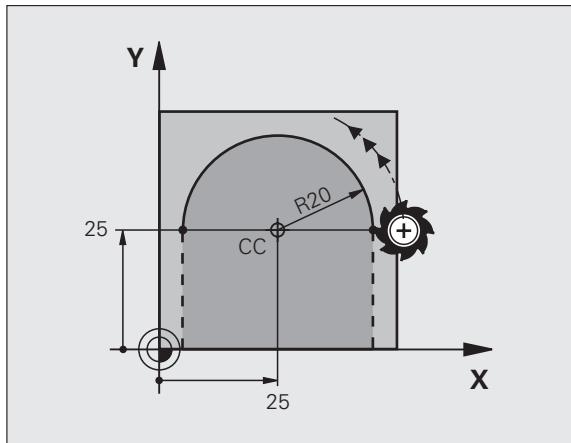
Rádius polární souřadnice PR je současně i rádiusem kruhového oblouku. PR je určen vzdáleností výchozího bodu od pólu CC. Naposledy naprogramovaná poloha nástroje před blokem CP je bodem startu kruhové dráhy.

-   ► Úhel polární souřadnice PA: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy mezi $-99\ 999,9999^\circ$ a $+99\ 999,9999^\circ$
- 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

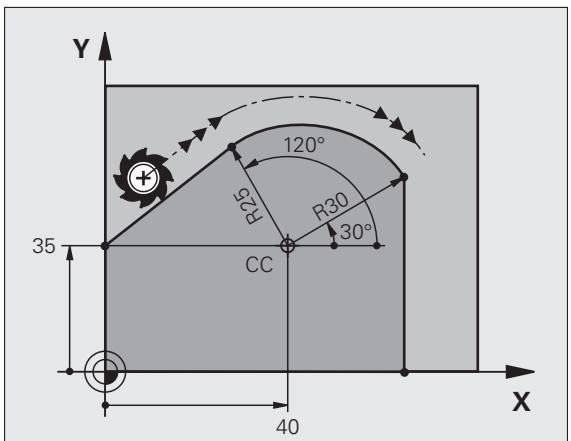
Nástroj přejíždí po kruhové dráze, která tangenciálně navazuje na předchozí obrysový prvek.

-   ► Rádius 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 proložením kruhové dráhy a přímkového pohybu kolmo k ní. Kruhovou dráhu programujete v hlavní rovině.

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.

Použití

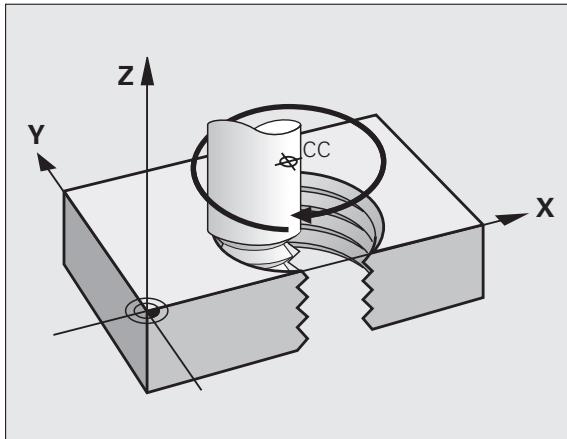
- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

Výpočet šroubovice

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

Pro výpočet frézování zdola nahoru platí:

Počet chodů n	Chody závitu + přeběh chodu na začátku a 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
pravochodý	Z+	DR+	RL
levochodý	Z+	DR-	RR
pravochodý	Z-	DR-	RR
levochodý	Z-	DR+	RL

Vnější závit

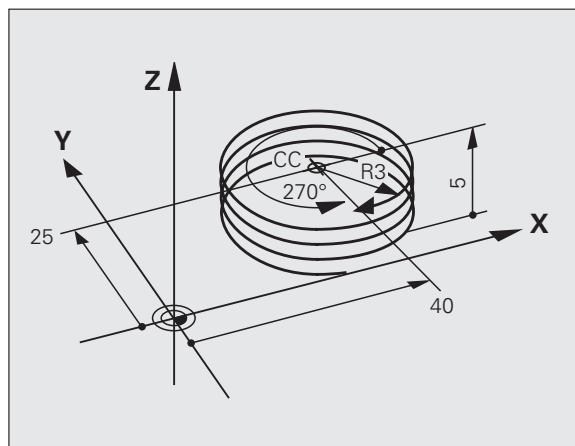
pravochodý	Z+	DR+	RR
levochodý	Z+	DR-	RL
pravochodý	Z-	DR-	RL
levochodý	Z-	DR+	RR

Programování šroubovice



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 -99 999,9999 ° až do +99 999,9999 °.





► **Úhel polární souřadnice:** zadejte celkový úhel přírůstkově, protože nástroj jede po šroubovici. **Po zadání úhlu zvolte osu nástroje některým z tlačítka 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

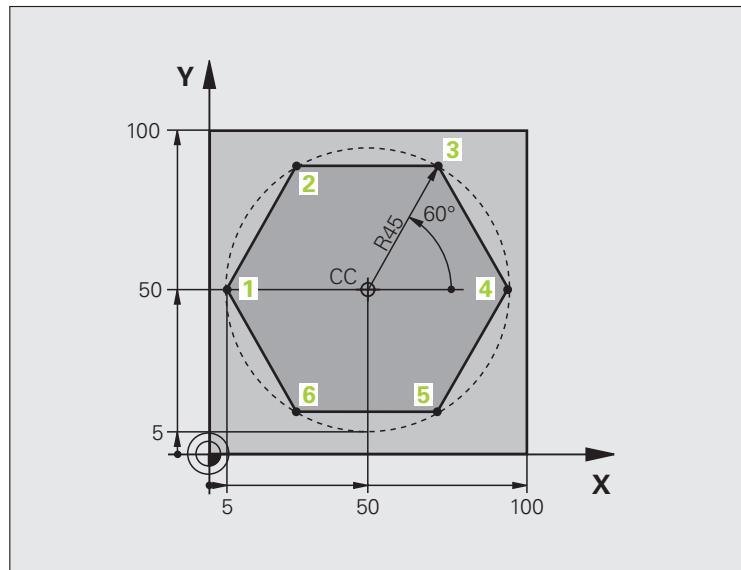
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

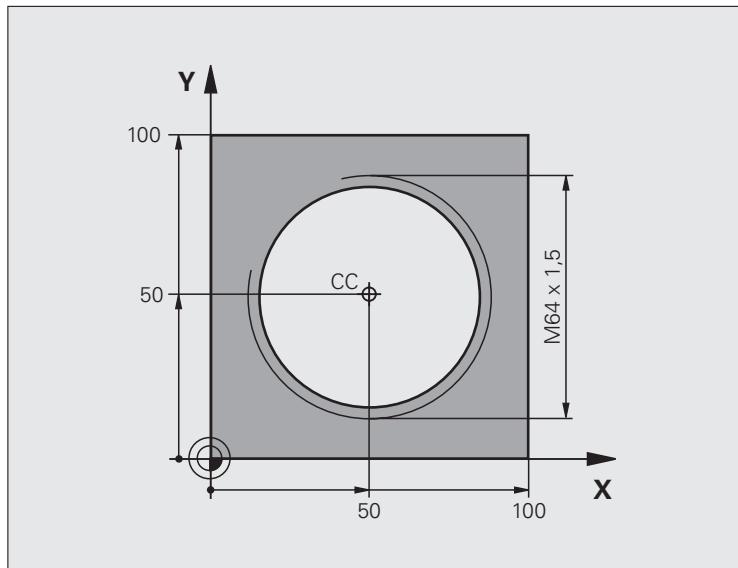
6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

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 CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
4 CC X+50 Y+50	Definice vztaheného bodu pro polární souřadnice
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Najetí na bod 1 obrys po kruhové dráze s tangenciálním napojením
9 LP PA+120	Najetí do bodu 2
10 LP PA+60	Najetí do bodu 3
11 LP PA+0	Najetí do bodu 4
12 LP PA-60	Najetí do bodu 5
13 LP PA-120	Najetí do bodu 6
14 LP PA+180	Najetí do bodu 1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Odjetí od obrys po kružnici s tangenciálním napojením
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
17 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 CALL 1 Z S1400	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
6 CC	Převzetí naposledy programované polohy jako pólu
7 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Najetí na obrys po kružnici s tangenciálním napojením
9 CP IPA+3240 IZ+13,5 DR+ F200	Pohyb po šroubovici
10 DEP CT CCA180 R+2	Odjetí od obrysu po kružnici s tangenciálním napojením
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
12 END PGM HELIX MM	

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 obrysů nebo v jeho blízkosti;
- souřadnicové údaje se vztahovat k jinému prvku obrysů; 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 nejjednodušší pomocí FK-programování.



Pro FK-programování dbejte na následující předpoklady

Obrysové prvky můžete volným programováním obrysů programovat pouze v rovině obrábění. Rovinu obrábění nadefinujete v prvním bloku BLK-FORM programu obrábění.

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

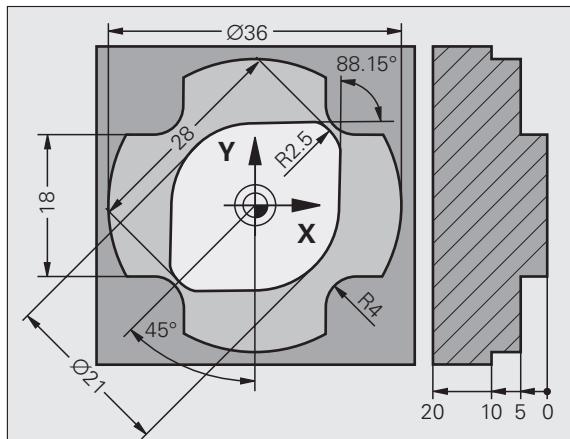
Ve všech FK-prvcích jsou přípustné rovněž Q-parametry, kromě prvků s relativními vztahy (např. RX nebo RAN), tedy prvků, které se vztahují k jiným NC-blokům.

Pokud v programu kombinujete konvenční programování a volné programování obrysů, 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 návštění 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 „Programování“ na straně 34).

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 připoští více řešení; zvolte to správné. |
| červená | Zadané údaje prvek obrysu ještě dostačně nedefinují; zadejte další údaje. |

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



- ▶ Stiskněte softklávesu UKAŽ ŘEŠENÍ tolíkrát, 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



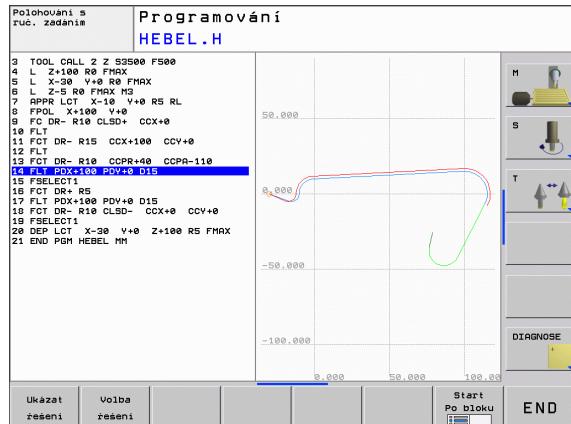
Pokud ještě nechcete definovat zeleně znázorněný obrys, pak stiskněte softklávesu UKONČIT VÝBĚR, abyste mohli pokračovat v FK-dialogu.



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

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

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

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 přímky

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“, strana 169).

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“, strana 169).

Kruhová dráha s tangenciálním napojením

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



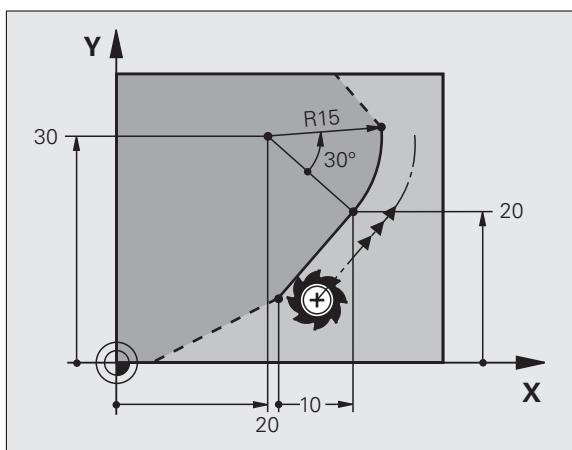
- ▶ Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK
- ▶ Zahájení dialogu: stiskněte softklávesu FCT
- ▶ Těmito softklávesami zadejte do bloku všechny známé údaje

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

Možnosti zadávání

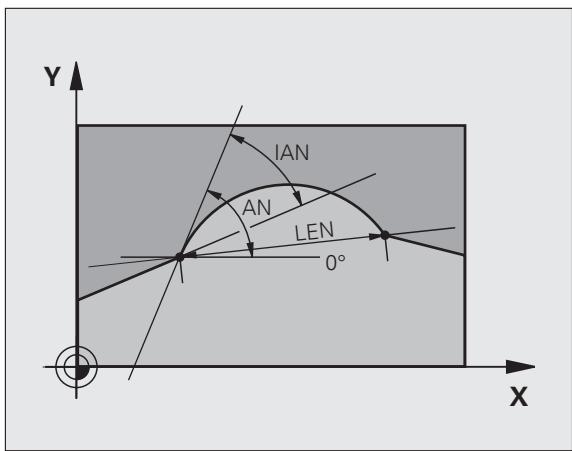
Souřadnice koncového bodu

Známé údaje	Softklávesy
Pravoúhlé souřadnice X a Y	 
Polární souřadnice vztázené 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	



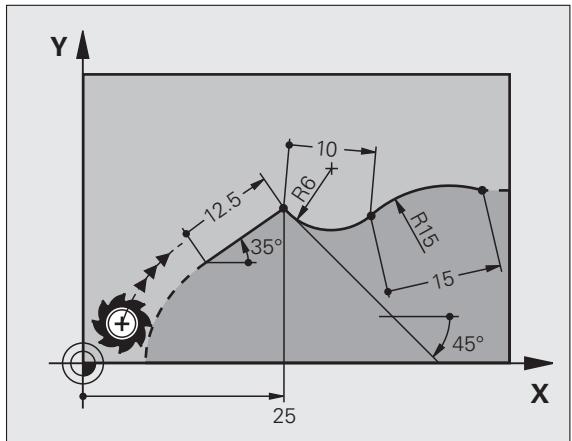
Směr a délka obrysových prvků

Známé údaje	Softklávesy
Délka přímky	
Úhel stoupání přímky	
Délka tětivy 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 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15



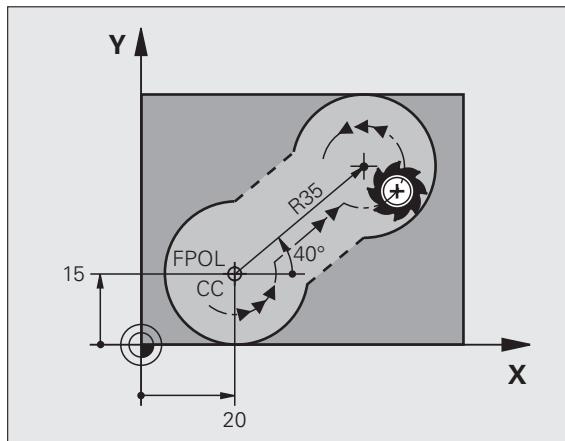
Střed kruhu CC, rádius a smysl otáčení v bloku FC/FCT

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.



Známé údaje	Softklávesy
Střed v pravoúhlých souřadnicích	
Střed v polárních souřadnicích	
Smysl otáčení kruhové dráhy	
Rádius 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

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

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-

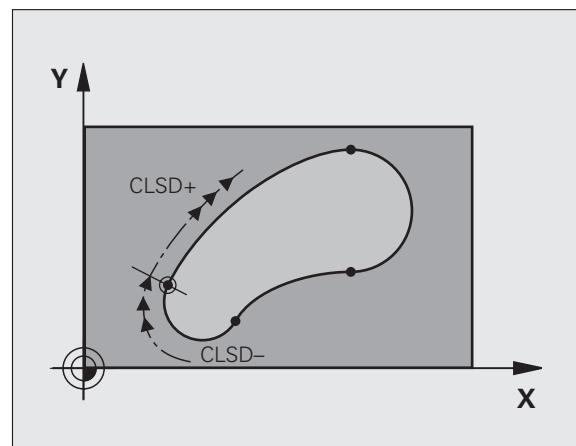
Příklad NC-bloků

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 obrysу

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	  

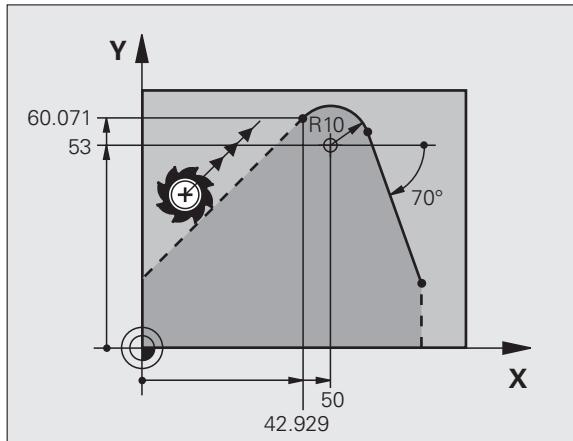
Pomocné body vedle obrysу

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

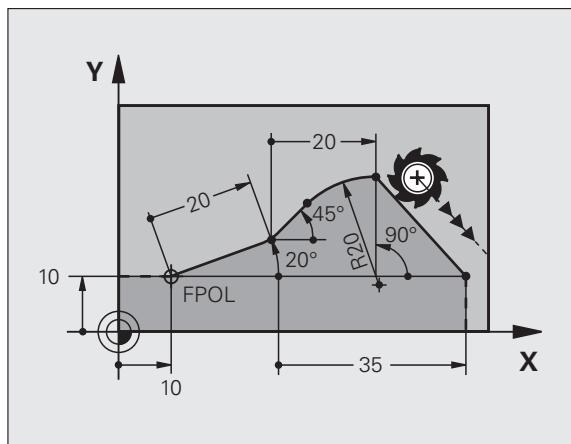
Relativní vztahy jsou údaje, které se vztahují k jinému prvku obrysů. Softklávesy a programová slova pro Relativní vztahy začínají písmenem „R“. Obrázek vpravo ukazuje kóty, které by měly být programovány jako relativní vztahy.



Souřadnice s relativním vztahem zadávejte vždy příruškově. 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 vztahy.

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

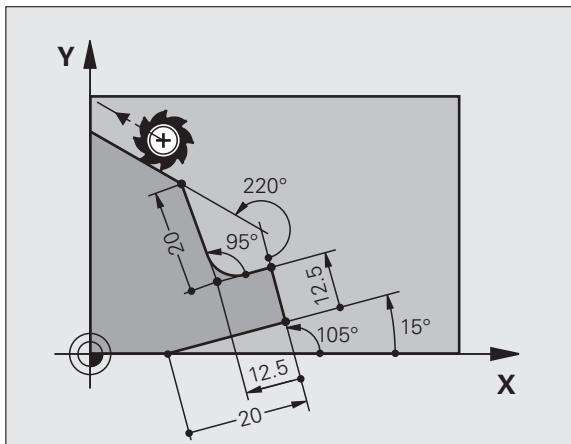


Relativní vztah k bloku N: souřadnice koncového bodu

Známé údaje	Softklávesy
Pravoúhlé souřadnice vztázené k bloku N	RX N... RY N...
Polární souřadnice vztázené k bloku N	RPR N... RPA 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	

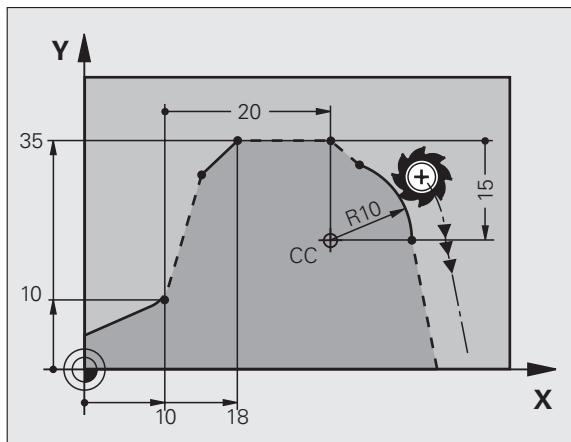
Relativní vztah k bloku N: směr a vzdálenost obrysového prvku

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	



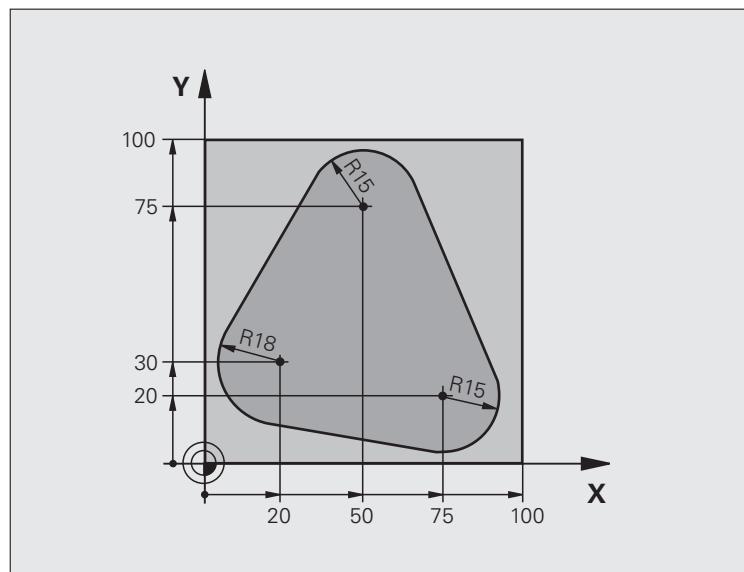
Relativní vztah k bloku N: střed kruhu CC

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...] RCCPA [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	



6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

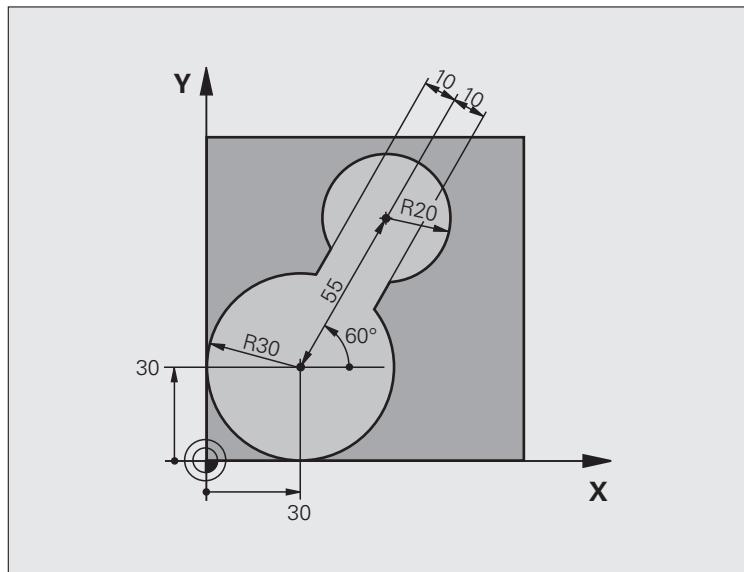
Příklad: FK-programování 1



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



Příklad: FK-programování 2



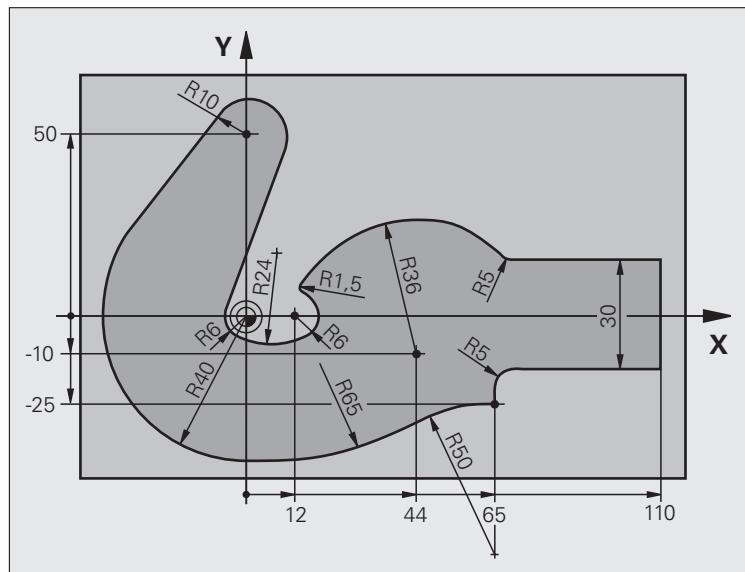
0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Předpolohování v ose nástroje
7 L Z-5 R0 F100	Najetí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

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

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



Příklad: FK-programování 3



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 CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění

6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK

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



7

**Programování:
Přídavné funkce**



7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP

Základy

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

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



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

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

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

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



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

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

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

Zadání přídavné funkce v bloku STOP

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



- ▶ Naprogramování přerušení chodu programu:
stiskněte klávesu STOP
- ▶ zadejte přídavnou funkci M

Příklad NC-bloků

87 STOP M6

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

Přehled

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 clearMode)		■	
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 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic

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 pojazdového 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)”, strana 51.

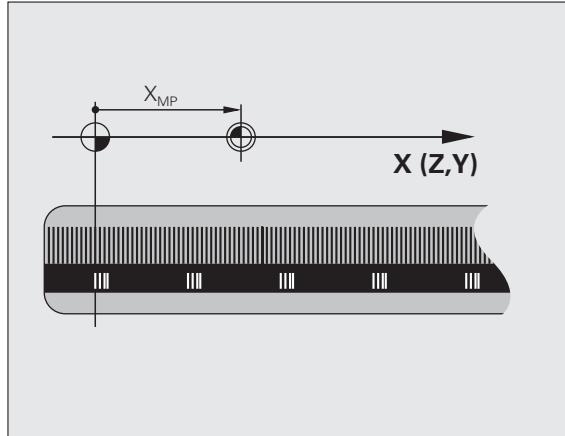
Chování s M91 – nulový bod stroje

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



Programujete-li v bloku M91 příruškové 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”, strana 36.



Chování s M92 – vztažný bod stroje



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

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

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

Vztážný bod obrobku

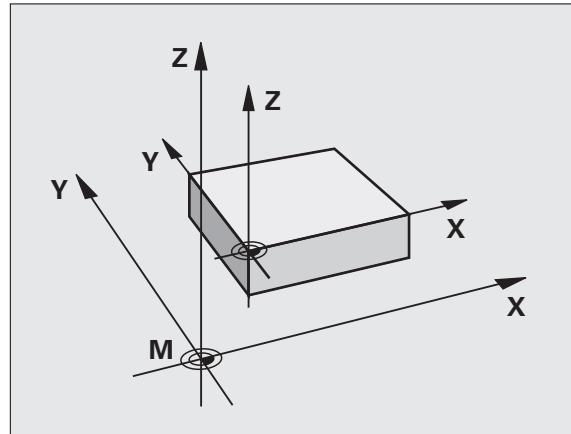
Mají-li se souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak můžete nastavení vztážného bodu pro jednu nebo několik os zablokovat.

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

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

M91/M92 v provozním režimu Testování programu

Aby bylo možno pohyby s M91/M92 též graficky simulovat, musíte aktivovat kontrolu pracovního prostoru a dát zobrazit neobrobený polotovar vztážený k nastavenému vztážnému bodu, viz „Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru“, strana 451.



Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130

Standardní chování při naklopené rovině obrábění

TNC vztahuje souřadnice v polohovacích blocích k naklopenému souřadnému systému.

Chování s M130

TNC vztahuje souřadnice v přímkových blocích při aktivní naklopené rovině obrábění k nenaklopenému souřadnému systému.

TNC pak polojuje (naklopený) nástroj na programované souřadnice nenaklopeného systému.



Další následující polohovací bloky, resp. obráběcí cykly, se provádějí opět v naklopeném souřadném systému, což může u obráběcích cyklů s absolutním předpolohováním vést k problémům.

Funkce M130 je povolená pouze při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.

Účinek

M130 je blokově účinná v přímkových blocích bez korektury rádiusu nástroje.

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 rádius nástroje“.

Chování s M97

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

M97 programujte v bloku, ve kterém je definován vnější rohový bod.



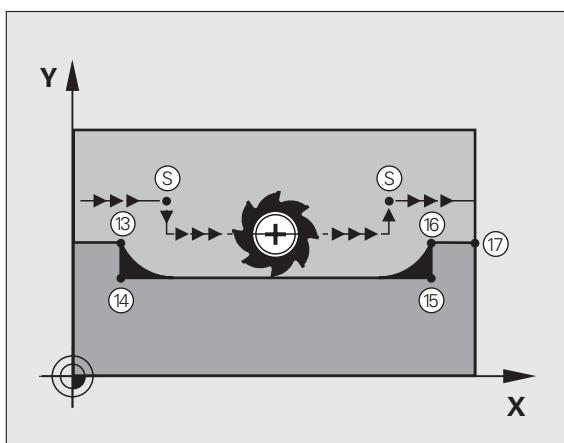
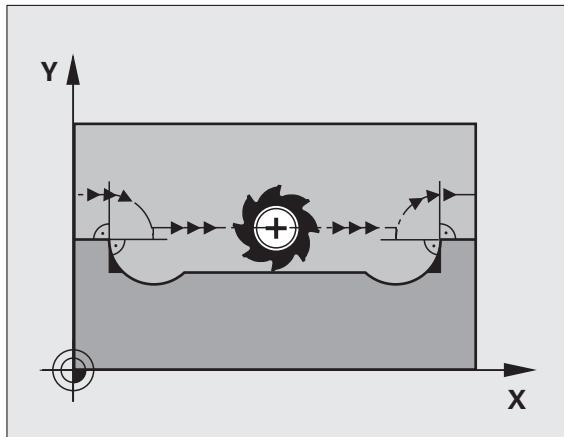
Namísto **M97** byste měli používat podstatně výkonnější funkci **M120 LA** (viz „Chování s M120“ na straně 194)!

Účinek

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



Roh obrysů se při M97 obrobí pouze neúplně. Případně musíte roh obrysů 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 obrysů 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Obrobení malých obrysových stupňů 13 a 14
15 L IX+100 ...	Najetí na bod obrysů 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Obrobení malých obrysových stupňů 15 a 16
17 L X... Y...	Najetí na bod obrysů 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.

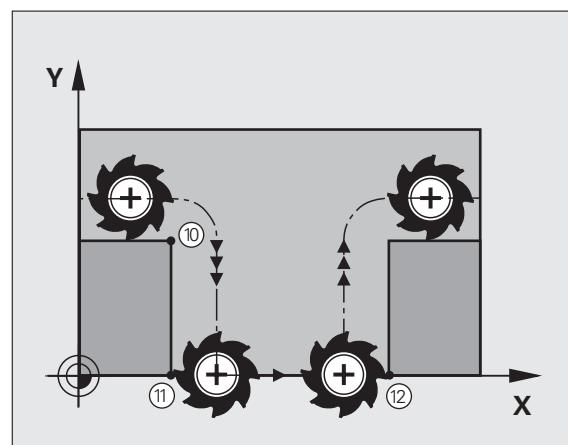
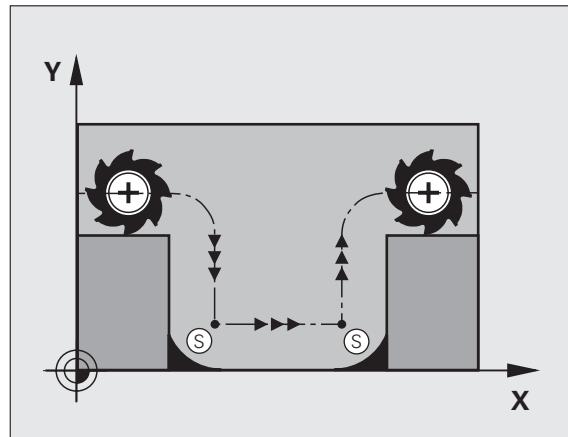
Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

10 L X... Y... RL F

11 L X... IY... M98

12 L IX+ ...



Rychlosť posuvu u kruhových oblouků: M109/ M110/M111

Standardní chování

TNC vztahuje programovanou rychlosť posuvu k dráze stredu nástroja.

Chování u kruhových oblouků s M109

TNC udržuje u vnitřného 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 zrušte 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 straně 190) zabrání výpisu chybového hlášení, způsobí však poškrábání povrchu při vyjetí nástroje a kromě toho posune roh.

Při podříznutí může TNC případně poškodit obrys.

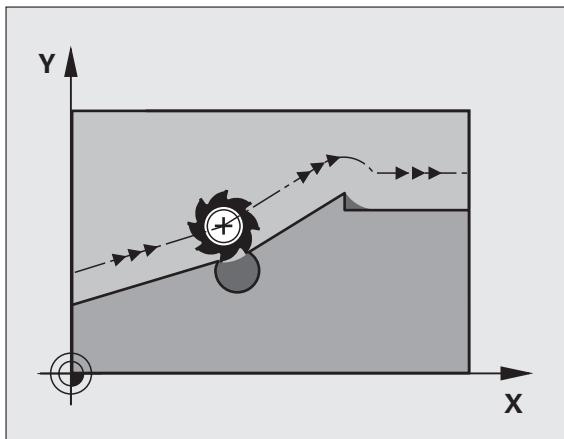
Chování s M120

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

Počet bloků (maximálně 99), které TNC dopředu vypočítá, určíte pomocí LA (angl. Look Ahead: pohled dopředu) za M120. Čím 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 najetí na obrys po externím/interním STOPu smíte provést pouze funkcí START Z BLOKU N.
- Pokud použijete dráhové funkce RND a CHF, pak smějí bloky před a za RND, popřípadě CHF obsahovat jen souřadnice roviny obrábění
- Najíždíteli na obrys tangenciálně, musíte použít funkci APPR LCT; blok s APPR LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Odjíždíteli od obrys tangenciálně, musíte použít funkci DEP LCT; blok s DEP LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění



Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118

Standardní chování

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

Chování s M118

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

Zadání

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

Účinek

Polohování ručním kolečkem zrušíte, když znova 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 RŮČNÍ POJÍŽDĚNÍ!

Odjetí od obrysů 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 obrysů 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 obrysů odjet. Zadejte požadovanou dráhu, kterou má nástroj od obrysů odjet, nebo stiskněte softklávesu MAX a jeděte až na okraj rozsahu pojezdu.

Kromě toho lze naprogramovat posuv, jímž nástroj zadanou drahou pojíždí. Pokud posuv nezadáte, projíždí 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 obrysů

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 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 bloců 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 obrysů, pokud jste v tabulce nástrojů ve sloupci **LIFTOFF** nastavili pro aktivní nástroj parametr Y (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data“ na straně 120).



Mějte na paměti, že při opětném najízdění na obrys, zvláště u křivých ploch může dojít k narušení obrysů. Před opětným najízděním nástrojem odjedte od obrobku!

Hodnotu, o kterou se má nástroj zdvihnout definujete 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 (volitelný software 1)

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 naklápacích hlav nelze M116 použít. Je-li váš stroj vybaven kombinací stůl-hlava, ignoruje TNC rotační osy naklápací hlavy.

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v mm/min. Přitom TNC vždy vypočítá posuv pro tento blok na začátku bloku. Během zpracování 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 pojízdění 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 najízdět na rozdíl cílová poloha – aktuální poloha, nebo zda má TNC zásadně vždy (i bez M126) najízdět do programované polohy po nejkratší dráze. Příklady:

Aktuální poloha	Cílová poloha	Dráha pojezdu
350°	10°	-340°
10°	340°	$+330^\circ$

Chování s M126

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

Aktuální poloha	Cílová poloha	Dráha pojezdu
350°	10°	$+20^\circ$
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 přejdí nástrojem z aktuální úhlové hodnoty na naprogramovanou úhlovou hodnotu.

Příklad:

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

Chování s M94

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

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

L M94

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

L M94 C

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

L C+180 FMAX M94

Účinek

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

M94 je účinná na začátku bloku.



8

Programování: 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 „Přehled cyklů“, strana 206.)

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 příslušného atd.



Obráběcí cykly mohou provádět rozsáhlé obrábění. Z bezpečnostních důvodů proveďte před vlastním obráběním vždy grafický test programu (viz „Testování programu“ na straně 450) !

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 najeznete 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 straně 207) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz též „Vyvolání cyklů“ na straně 207) 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 jeho vyvoláním programujte cyklus aktivní jako DEF pouze tehdy, pokud nedochází k překrývání předávacích parametrů obou cyklů.

Definování cyklu pomocí softkláves



- ▶ Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů.
- ▶ Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- ▶ Zvolte cyklus, např. FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU. TNC otevře dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty. Současně TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, kde je zadávaný parametr světle zvýrazněn.
- ▶ Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ENT.
- ▶ Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.

Definice cyklu pomocí funkce GOTO



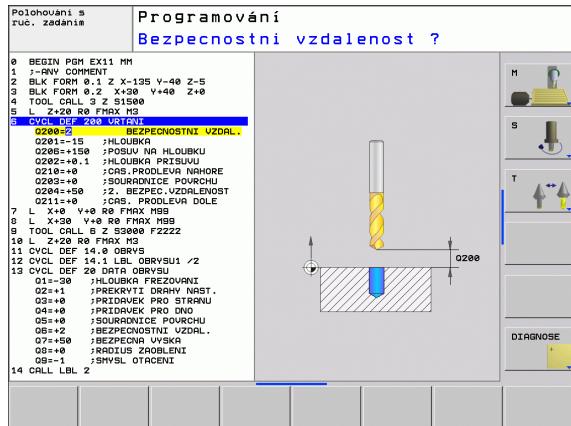
- ▶ Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů.
- ▶ TNC otevře pomocné okno.
- ▶ Zvolte směrovými klávesami požadovaný cyklus a potvrďte jej klávesou ENT nebo
- ▶ Zadejte číslo cyklu a potvrďte jej dvakrát klávesou ENT. TNC pak otevře dialog cyklu, jak je popsáno výše.

Příklad NC-bloků

7 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ

```

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=3 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
    
```



Přehled cyklů

Skupina cyklů	Softklávesa	Strana
Cykly hlubokého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	Vrtání/ závity	209
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	Kapsy/ oschlísky/ drážky	258
Cykly pro vytváření bodových rastrů, např. díry na kružnici nebo v řadě	Rast. bodů	280
SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrys, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na plášti válce	SL II	287
Cykly k plošnému frézování (řádkování) roviných nebo vzájemně se pronikajících ploch	Rádkování	317
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrys posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	Transform. souřadnic	330
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance	Speciální cykly	350



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 (přepočet) 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 naprogramovaná před blokem **CYCL CALL**.



- ▶ Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu **CYCL CALL**.
- ▶ Zadání vyvolání cyklu: stiskněte softklávesu **CYCL CALL M**.
- ▶ Můžete také zadat přídavnou M-funkci (například **M3** pro zapnutí vřetena) nebo dialog ukončit klávesou **END** (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	Strana
240 VYSTŘEDĚNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnou vzdáleností, volitelně zadání středicího průměru/hloubky vystředění		211
200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		213
201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		215
202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		217
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, degrese		219
204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		221
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, představná vzdálenost		224
208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		227
206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		229
207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		231

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

Cyklus	Softklávesa	Strana
209 VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky		233
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrтанého materiálu		238
263 ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení		240
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem		244
265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu		248
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení		252



VYSTŘEDĚNÍ (cyklus 240)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem **FMAX** do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj provádí vystředění s naprogramovaným posuvem F až na předvolený průměr vystředění, popř. na zadanou hloubku vystředění.
- 3 Pokud je to definováno, tak nástroj zůstane chvíli na dně vystředění.
- 4 Poté jede nástroj s **FMAX** do bezpečné vzdálenosti, nebo – pokud to je zadané – do 2. bezpečné vzdálenosti.



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

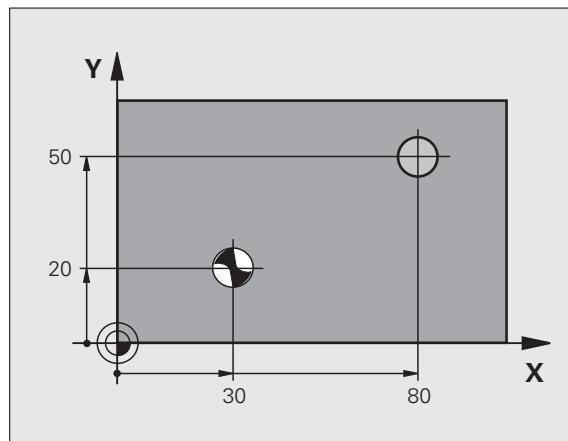
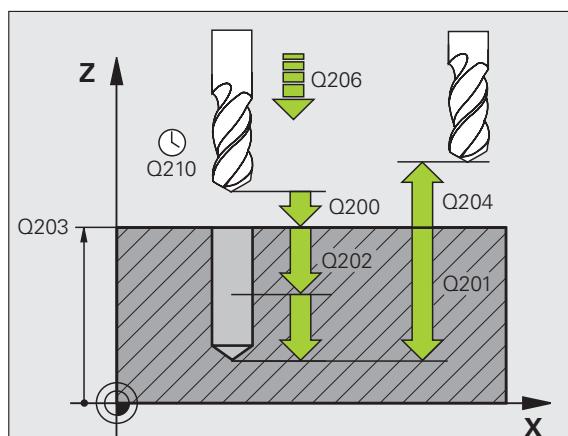
Znaménko parametru cyklu **Q344** (průměr), popř. **Q201** (hloubka), určuje směr zpracování. Naprogramujete-li průměr nebo hloubku = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.



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 kladného průměru**, popř. při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota. Rozsah zadání 0 bis 99 999,9999
- ▶ **Volba hloubky/průměru (0/1) Q343:** volba, zda se má vystředit na zadaný průměr nebo na zadanou hloubku. Pokud má TNC vystředit na zadaný průměr, tak musíte definovat vrcholový úhel nástroje ve sloupci **T-ANGLE** v tabulce nástrojů **TOOL.T**.
0: vystředit na zadanou hloubku
1: vystředit na zadaný průměr
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno vystředění (hrot středicího kužele). Účinné pouze při definici Q343 = 0. Rozsah zadání -99 999,9999 bis 99 999,9999
- ▶ **Průměr (znaménko) Q344:** průměr středicího důlku. Účinné pouze při definici Q343 = 1. Rozsah zadání -99 999,9999 bis 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206:** pojazdová rychlosť nástroje při středění v mm/min. Rozsah zadání 0 až 99 999,999 alternativně FAUTO, FU
- ▶ **Časová prodleva dole Q211:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách. Rozsah zadání 0 bis 3 600,0000
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku. Rozsah zadání -99 999,9999 bis 99 999,9999
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly). Rozsah zadání 0 bis 99 999,9999

Példa: NC-bloky

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 VYSTŘEDĚNÍ
    Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q343=1 ;VOLBA HLOUBKY/PRUMĚRU
    Q201=+0 ;HLOUBKA
    Q344=-9 ;PRUMĚR
    Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO
                HLOUBKY
    Q211=0,1 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
    Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2
```

VRTÁNÍ (cyklus 200)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá programovaným posuvem F až do první hloubky příslušu
- 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 příslušnou hloubku
- 4 Potom vrtá nástroj zadaným posuvem F o další hloubku příslušu
- 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 neproveze.



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!

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



- ▶ **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 přísvu do hloubky Q206:** pojazdová rychlosť nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přísvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísvu 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

Példa: NC-bloky

```
10 L Z+100 R0 FMAX  
11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ  
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST  
Q201=-15 ;HLOUBKA  
Q206=250 ;POSUV PŘÍSVU DO  
HLOUBKY  
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSVU  
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 napolohuje 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 setrvá, je-li to zadáno
- 4 Potom TNC najíždí nástrojem s posuvem F zpět na bezpečnou vzdálenost a odtud – pokud je to zadáno – 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 rádiusu R0.

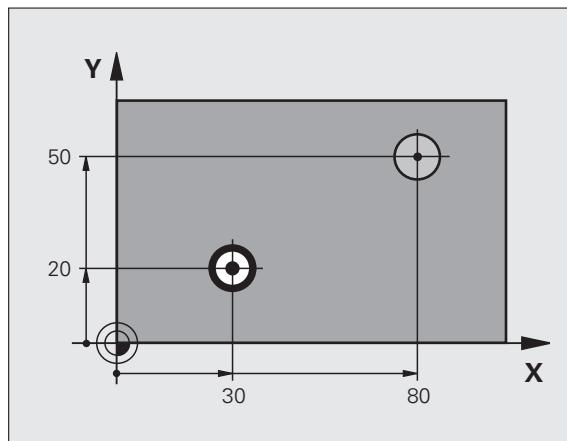
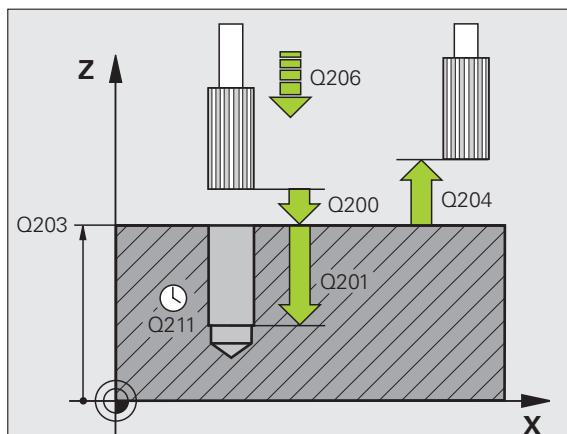
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



Strojním parametrem **displayDepthErr** nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydát 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!



8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlosť 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 rychlosť 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)

Példa: NC-bloky

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ
    Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q201=-15 ;HLOUBKA
    Q206=100 ;POSUV PŘÍSUVU 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 M99
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 vrtacím posuvem až do zadané hloubky
- 3 Na dně díry nástroj setrvá – je-li to zadáno – při běžícím vřetenu 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

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.

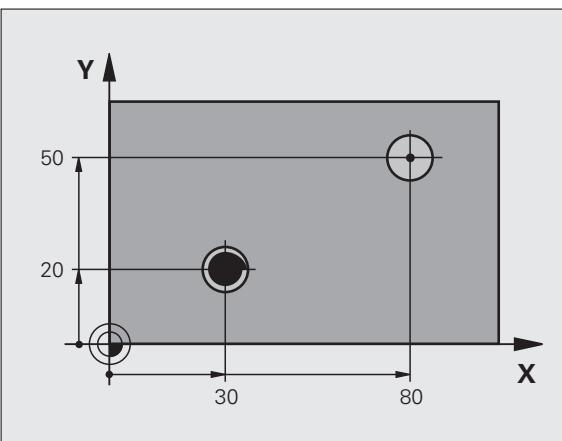
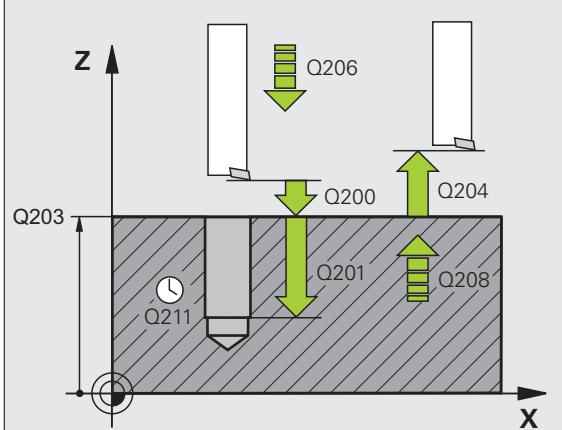
TNC obnoví na konci cyklu původní stav chladicí kapaliny a vřetena, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.



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** vypočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!





- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlosť nástroje při vyvrtávání v mm/min
- ▶ **Časová prodleva dole** Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- ▶ **Zpětný posuv** Q208: pojezdová rychlosť nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv přísuvu do hloubky
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Směr vyjetí (0/1/2/3/4)** Q214: definice směru, ve kterém TNC odjede nástrojem ze dna díry (po provedení orientace vřetena)
 - 0** nástrojem nevyjíždět
 - 1** vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
 - 2** vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
 - 3** vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
 - 4** vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy



Nebezpečí kolize!

Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj odjel směrem od okraje díry.

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřetena na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou.

TNC bere při odjíždění automaticky do úvahy aktivní natočení souřadnicového systému.

- ▶ **Úhel pro orientaci vřetena** Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před odjetím

Příklad: NC-bloky

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 202 VYVRTÁVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-15 ;HLOUBKA
Q206=100 ;POSUV PŘÍSUVDU 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 napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá zadaným posuvem F až do první hloubky příslušu
- 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 přísluš do hloubky.
- 4 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku příslušu. Tato hloubka přísluš se s každým příslušem 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 neproveze.



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

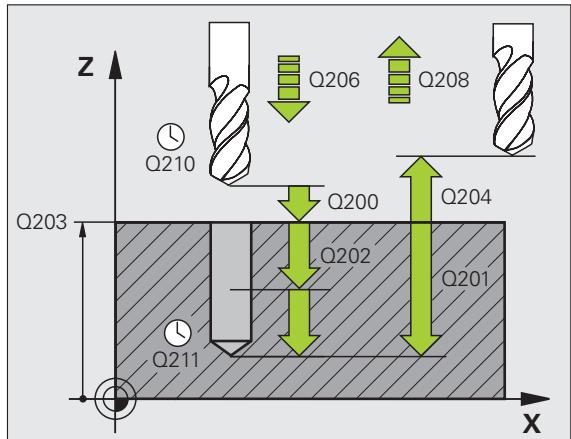
Pozor nebezpečí kolize!

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

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužeče vrtáku)
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlosť nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Časová prodleva nahore Q210:** doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísek
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Redukční hodnota Q212 (inkrementálně):** hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu Q202
- ▶ **Počet lomů třísky do návratu Q213:** počet přerušení třísky do okamžiku, než TNC má vyjet nástrojem z díry k odstranění třísky. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256
- ▶ **Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementálně):** jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezi TNC přísuš na hodnotu zadanou pomocí Q205
- ▶ **Časová prodleva dole Q211:** doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojezdová rychlosť 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 niž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky



Példa: NC-bloky

11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
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 PŘÍSUVU
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 napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Tam provede TNC orientaci vřetena na polohu 0° a přesadí nástroj o hodnotu vyosení
- 3 Potom se nástroj zanoří polohovacím posuvem do předvrтанé 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 zadанou 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.



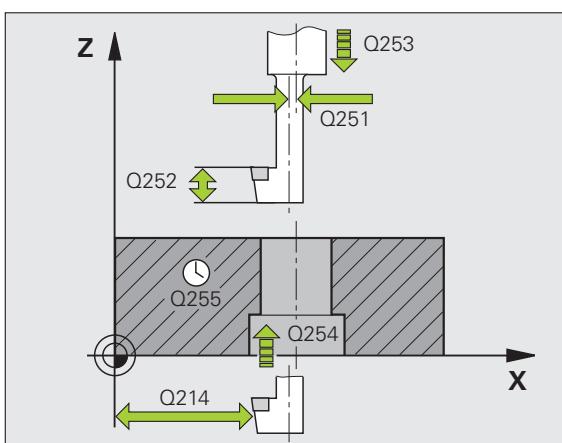
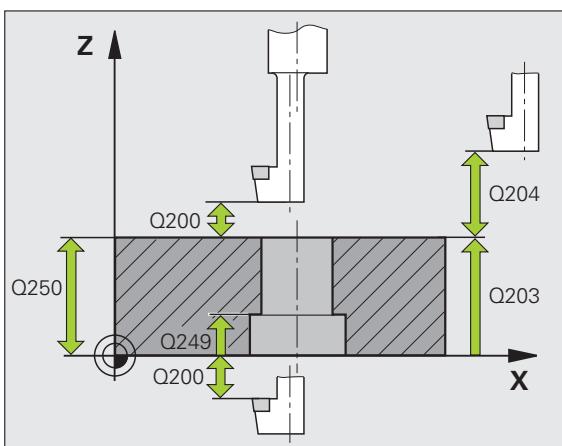
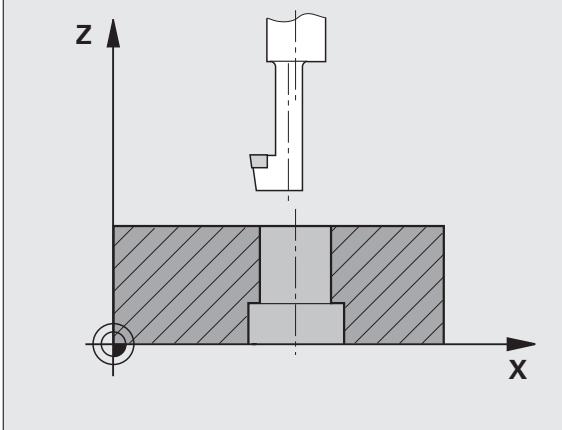
Před programováním dbejte na tyto body:

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.



8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka zahloubení** Q249 (inkrementálně): vzdálenost spodní hrany obrobku – dno zahloubení. Kladné známénko 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
- ▶ **Posuv předpolohování** Q253: pojezdová rychlosť nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjízdění z obrobku v mm/min
- ▶ **Posuv při zahlubování** Q254: pojezdová rychlosť 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 napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Zadáte-li hlubší výchozí bod, pak TNC jede definovaným polohovacím posuvem na bezpečnou vzdálenost nad hlubším výchozím bodem
- 3 Nástroj vrtá zadaným posuvem F až do první hloubky příslušu
- 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 přísluš do hloubky
- 5 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku příslušu. Tato hloubka příslušu se s každým příslušem 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 vyjíždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem rychloposuvem FMAX



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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



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

Pozor nebezpečí kolize!

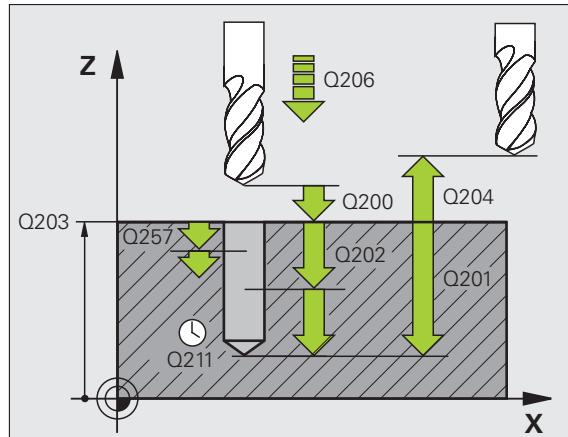
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kuželeta vrtáku)
- ▶ **Posuv příslušnu do hloubky** Q206: pojedová rychlosť nástroja pri vŕtaní v mm/min
- ▶ **Hloubka příslušnu** Q202 (inkrementálně): rozmer, o ktorý sa nástroj pokaždej prísune. Hloubka nemusí byť násobkom hloubky prísušu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka prísušu a konečná hloubka sú stejné;
 - hloubka prísušu je väčšia než konečná hloubka.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku** Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost** Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vŕetena, v níž nemôže dojít ke kolizi mezi nástrojom a obrobkom (upínadly)
- ▶ **Redukčná hodnota** Q212 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC sníží hloubku prísušu Q202
- ▶ **Minimální hloubka prísušu** Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukčnú hodnotu, omezí TNC prísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205
- ▶ **Predstavná vzdálenosť nahore** Q258 (inkrementálně): bezpečná vzdálenosť pre polohovanie rychloposuvom, keďž TNC po vytážení nástroja z díry opäť jede na aktuálnu hloubku prísušu; hodnota pri prvním prísuvu
- ▶ **Predstavná vzdálenosť dole** Q259 (inkrementálně): bezpečná vzdálenosť pri polohovanie rychloposuvom, keďž TNC po vytážení nástroja z díry opäť jede na aktuálnu hloubku prísušu; hodnota pri poslednom prísuvu



Zadáte-li Q258 rôzne od Q259, pak TNC zmiení predstavnou vzdálenosť mezi prvním a posledním prísuvom rovnomerně.



8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257**
(inkrementálně): přísluš, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0".
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256**
(inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky
- ▶ **Časová prodleva dole Q211:** doba 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
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojazdová rychlosť 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 příslušu. Pohyby vyjíždění zpět nebude TNC měnit, vztahují se tedy k souřadnicím povrchu obrobku.

Példa: NC-bloky

11 CYCL DEF 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=15 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q203=+100;SOUŘADNICE POVРCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,5 ;REDUKČNÍ HODNOTA
Q205=3 ;MIN. HLOUBKA PŘÍSUVU
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 napolohuje 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 napolohuje TNC nástroj zpět do středu díry
- 5 Pak vyjede TNC s FMAX zpět do bezpečné vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s 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 neproveze.

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

Aktivní zrcadlení **neovlivňuje** způsob frézování definovaný v 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!

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



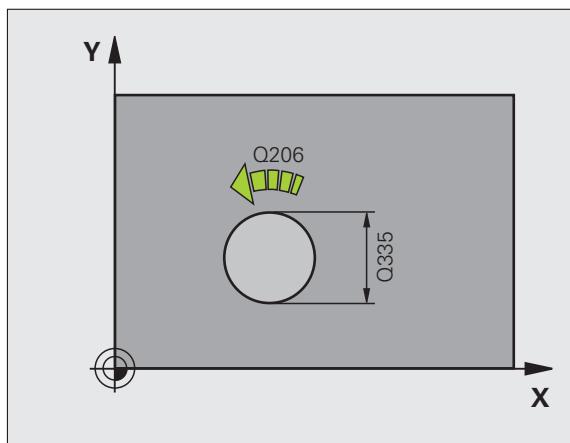
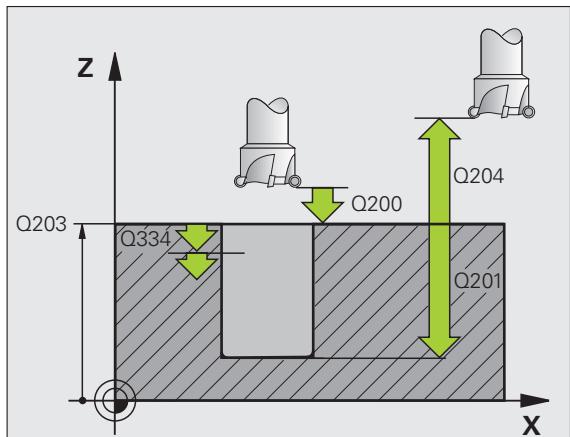
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlosť nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu na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



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

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísuvů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci ANGLE (Úhel) maximálně možný úhel zanoření nástroje (viz „Nástrojová data“, strana 118). TNC pak automaticky vypočte maximálně povolený přísu� 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 zadанou hloubku
- ▶ **Předvrtyaný 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.
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M3
+1 = sousledné frézování
-1 = nesousledné frézování



Példa: NC-bloky

12 CYCL DEF 208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-80 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY

Q334=1,5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q335=25 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR

Q342=0 ;PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ

NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadáné 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 s 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 rádusu 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 odchyly 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!

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



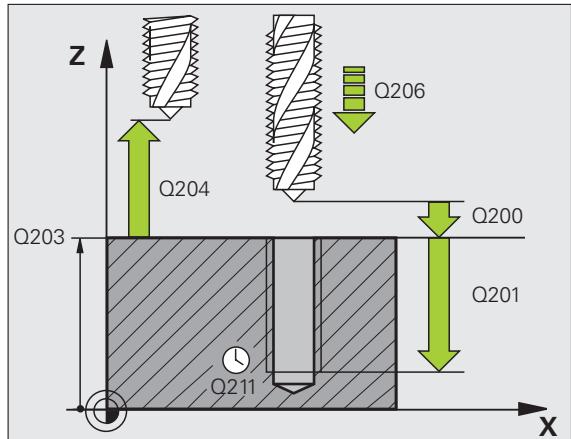
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrotu nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- ▶ **Hloubka vrtání Q201 (délka závitu, inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- ▶ **Posuv F Q206:** pojezdová rychlosť nástroja při 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.



Példa: NC-bloky

25 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVDU 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 napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadáné 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 s FMAX
- 4 V bezpečné vzdálenosti TNC obnoví stav vřetena, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.



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 závitu otáčíte regulátorem pro override posuvu, přizpůsobí TNC automaticky otáčky.

Otočný regulátor override otáček není aktivní.

TNC obnoví stav vřetena, který byl aktivní před vyvoláním cyklu. Případně pak vřeteno stojí na konci cyklu. 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!

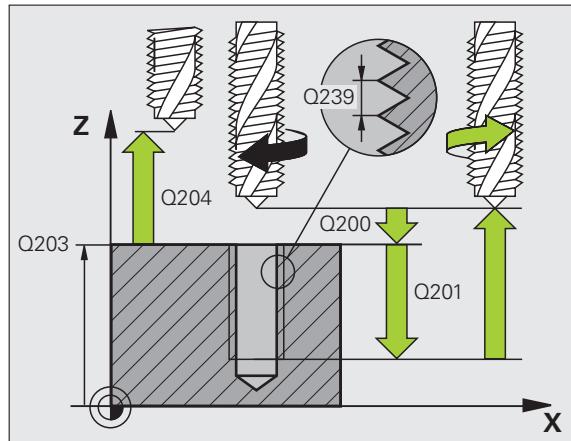
8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrotu 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 stiskněte 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 přísuech. Parametrem můžete definovat, zda se má při odlomení třísky vyjíždět z díry zcela ven či nikoli.

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku a tam provede orientaci vřetena
- 2 Nástroj jede na zadanou hloubku příslušnu, obrátí směr otáčení vřetena a odjede – podle definice – o určitou hodnotu zpět nebo kvůli odstranění třísky zcela z díry ven. Pokud jste definovali koeficient zvýšení otáček, tak TNC vyjede příslušně zvýšenými otáčkami z otvoru.
- 3 Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku příslušnu
- 4 TNC opakuje tento postup (2 až 3), až se dosáhne zadané hloubky závitu
- 5 Potom nástroj vyjede na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s 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 závitu definuje směr obrábění.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitu otáčíte regulátorem pro override posuvu, přizpůsobí TNC automaticky otáčky.

Otočný regulátor override otáček 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).

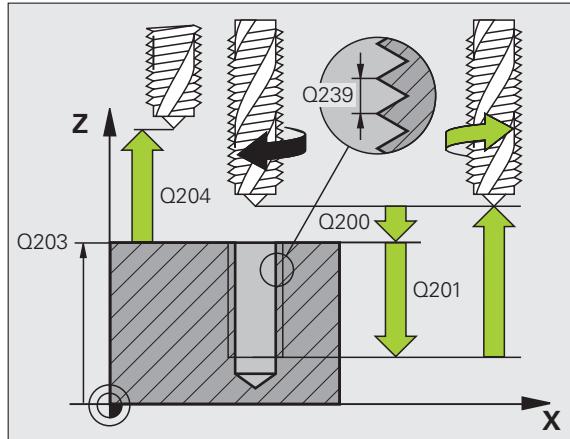
Pozor nebezpečí kolize!

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

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrotu 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): příslušný pořízení, 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 tu to 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 něž TNC napolohuje nástroj před operací řezání závitu. Díky tomu můžete závit případně doříznout.
- ▶ **Koefficient změny otáček při vyjetí Q403:** koeficient, kterým zvyšuje TNC otáčky vřetena – a tím i posuv odjíždění – při výjezdu z otvoru. Rozsah zadání 0,0001 bis 10



Při použití koeficientu změny otáček během vyjíždění dbejte na to, aby nemohlo nemohlo dojít ke změně převodového stupně převodovky. TNC popř. omezí otáčky tak, aby se vyjíždění provedlo ještě při aktivním převodovém stupni.

Példa: 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
Q403=1,5 ;KOEFICIENT OTÁČEK

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu RUČNÍ VYJETÍ. Když stisknete softklávesu RUČNÍ VYJETÍ, můžete nástrojem řízeně vyjet. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.

Základy frézování závitů

Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazením vřetena (řezná kapalina minimálně 30 barů, tlak vzduchu minimálně 6 barů).
- Protože při frézování závitů obvykle vznikají deformace profilu závitu, jsou zpravidla nutné korekce závislé na daném nástroji, které zjistíte z katalogu nástrojů nebo dotazem u výrobce vámi používaných nástrojů. Korekce se provádí při TOOL CALL (vyvolání nástroje) přes delta-rádius DR.
- Cykly 262, 263, 264 a 267 lze používat pouze s pravotočivými nástroji. Pro cyklus 265 můžete použít pravotočivé i levotočivé nástroje.
- Směr provádění operace plyne z těchto vstupních parametrů: znaménko stoupání závitu Q239 (+ = pravý závit / – = levý závit) a druh frézování Q351 (+1 = sousledně /–1 = nesousledně). Dále uvedená tabulka vám ukáže vztah mezi vstupními parametry u pravotočivých nástrojů.

Vnitřní závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochodý	+	+1(RL)	Z+
levochodý	–	–1(RR)	Z+
pravochodý	+	–1(RR)	Z–
levochodý	–	+1(RL)	Z–

Vnější závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochodý	+	+1(RL)	Z–
levochodý	–	–1(RR)	Z–
pravochodý	+	–1(RR)	Z+
levochodý	–	+1(RL)	Z+



Nebezpečí kolize!

U příslušného 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 zahľubování, pak zadajte pro hloubku závitu 0, směr obrábění se pak určuje podle hloubky zahľubení.

Postup při zlomení nástroje!

Dojde-li při řezání závitu k zlomení nástroje, pak zastavte provádění programu, přejděte do provozního režimu Polohování s ručním zadáváním a tam vyjedte nástrojem po přímce do středu díry. Potom můžete nástrojem vyjet v ose příslušného a vyměnit jej.

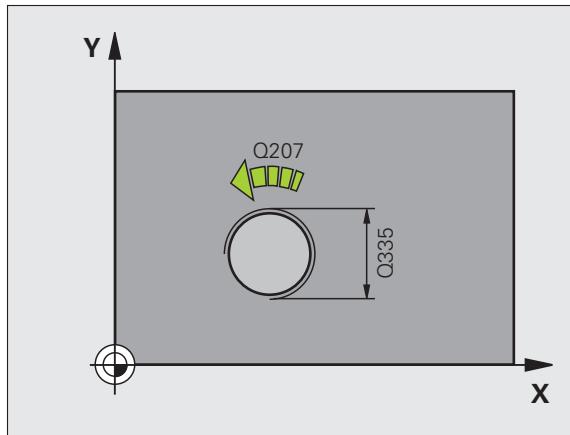


Při frézování závitů vztahuje TNC programovaný posuv k břitu nástroje. Protože však TNC indikuje posuv vztázený k dráze středu nástroje, nesouhlasí indikovaná hodnota s programovanou hodnotou.

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

FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 3 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovotým pohybem na průměr závitu. Přitom se vykoná před šroubovicovým nájezdem ještě vyrovnávací pohyb v ose nástroje, aby dráha závitu začala v naprogramované rovině startu
- 4 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici
- 5 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysů 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 rádiusu R0.

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

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

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

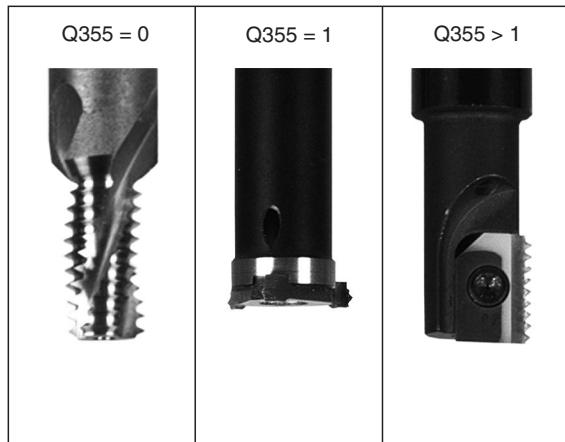
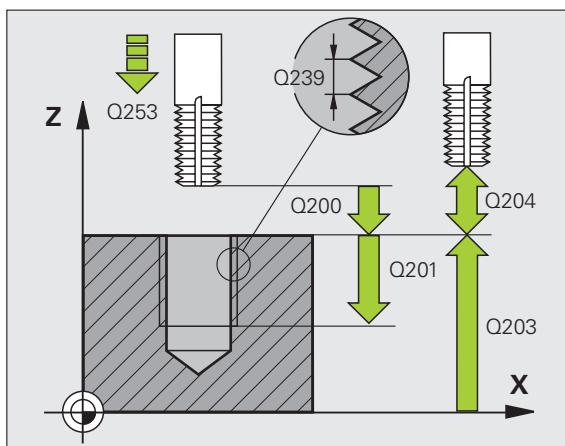


Strojním parametrem **displayDepthErr** nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojazdová rychlosť 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 hrotom 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:** pojazdová rychlosť 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 napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadáne 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, napolohuje 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 napolohuje 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 obrysů 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 závitu, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. hloubka závitu
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 závitu programujte nejméně o jednu třetinu krát stoupání závitu menší než hloubku zahloubení.



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

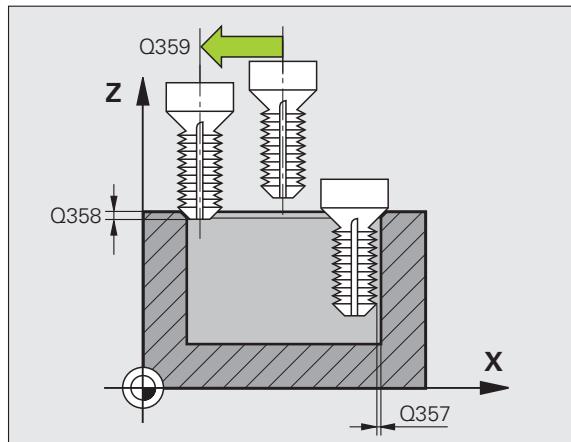
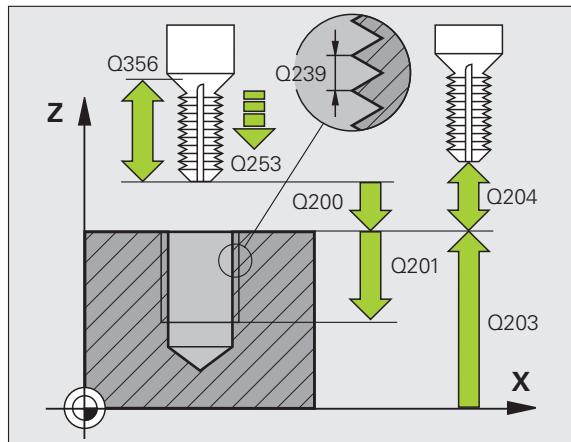
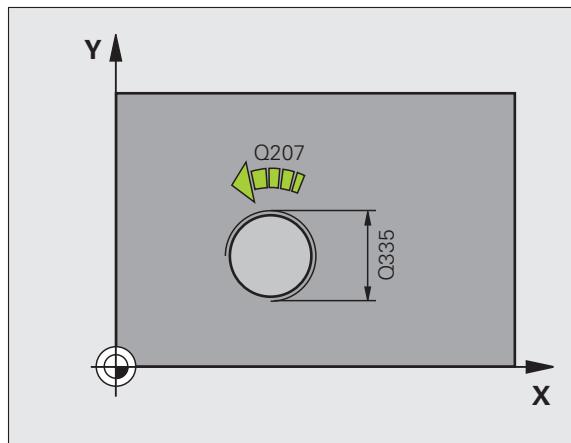
Pozor nebezpečí kolize!

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

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+ = pravý závit
- = levý závit
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- ▶ **Hloubka zahloubení Q356:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojezdová rychlosť 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 hrotom 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 čelném zahlubování Q359 (inkrementálně):** vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry



8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

- ▶ **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 zahľubování** Q254: pojezdová rychlosť nástroje při zahľubování v mm/min
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min

Példa: 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 ZAHĽUBOVÁNÍ  
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
```

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264)

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

Vrtání

- 2 Nástroj vrtá zadaným posuvem příslušnou hloubky až do první hloubky příslušnou
- 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 příslušnou hloubku
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku příslušnou.
- 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 napolohuje 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 obrysů 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 závitu, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:
1. hloubka závitu
2. hloubka vrtání
3. hloubka na čelní straně

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

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



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

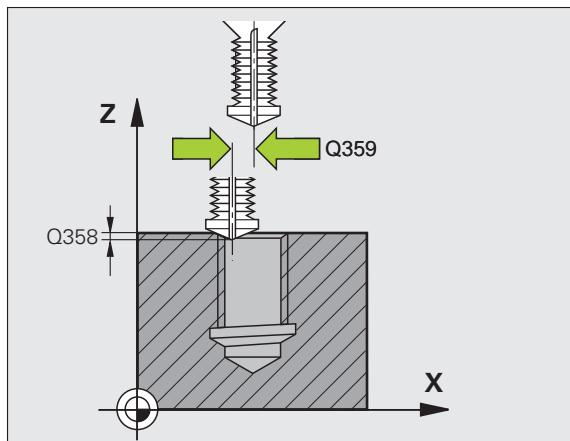
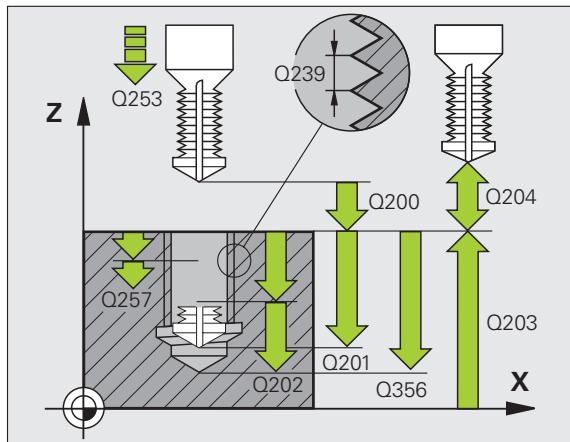
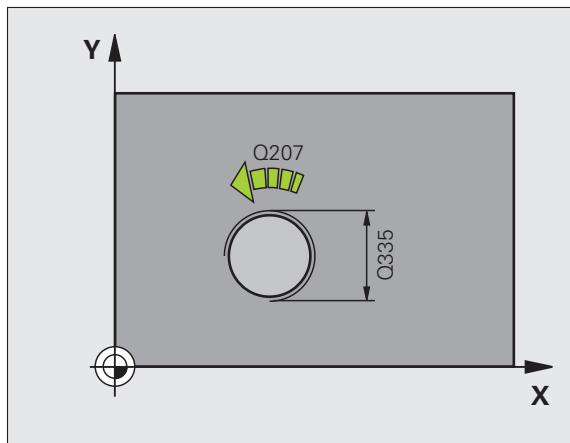
Pozor nebezpečí kolize!

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

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



- ▶ **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
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojezdová rychlosť 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 nahor 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 zahľubení Q358 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahľubování
- ▶ **Přesazení při čelném zahľubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry



- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně):
vzdálenost mezi hrotom 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 příslušnu do hloubky** Q206: pojezdová rychlosť
nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlosť nástroje
při frézování v mm/min

Példa: 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 TŘÍSKY
Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
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 napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Čelní zahlubování

- 2 Při zahlubování před obrobením závitu jede nástroj zahlubovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitu jede TNC nástrojem na hloubku zahloubení polohovacím posuvem.
- 3 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 4 Potom TNC přejede nástrojem opět 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 obrysů zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 9 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 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.

Změňte-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).

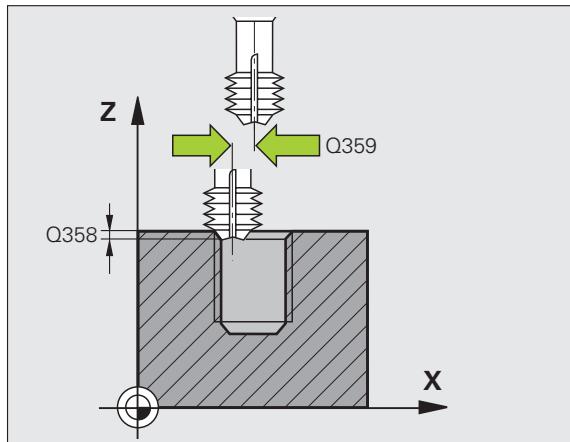
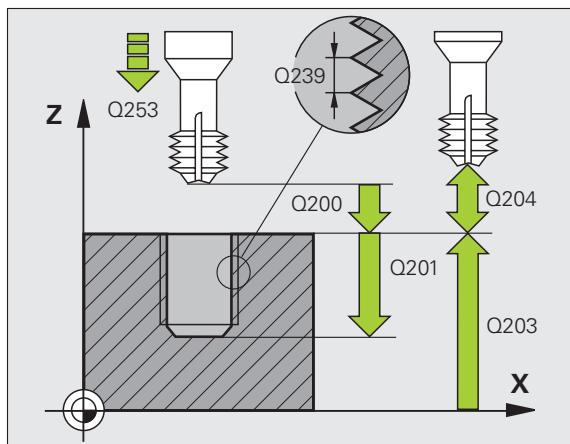
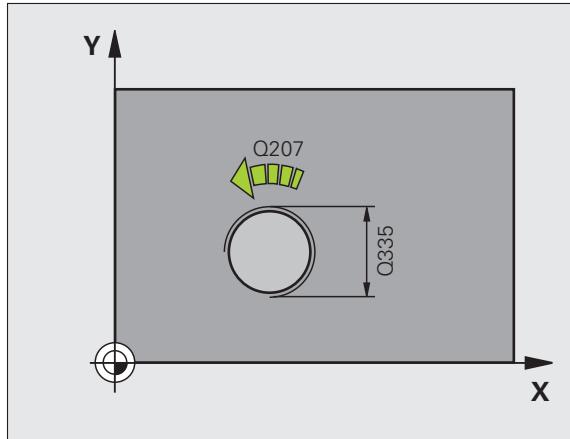
Pozor nebezpečí kolize!

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

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



- ▶ **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
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojezdová rychlosť nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Hloubka čelního zahľubení Q358 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahľubovaní
- ▶ **Přesazení při čelném zahľubovaní Q359 (inkrementálně):** vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry
- ▶ **Zahľubování Q360:** provedení zkosení
0 = před obrobením závitu
1 = po obrobení závitu
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotom 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 rychlosť nástroje při zahlubování v mm/min
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min

Példa: 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 ;PŘESAŽENÍ 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 napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku

Čelní zahlubování

- 2 TNC najede na bod startu pro čelní zahloubení ze středu čepu po hlavní ose roviny obrábění. Poloha bodu startu vyplývá z rádiusu závitu, rádiusu nástroje a stoupání.
- 3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 4 TNC napolohuje 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 napolohuje nástroj do bodu startu, pokud předtím nebylo provedeno čelní zahloubení. Bod startu frézování závitu = bod startu čelního zahloubení.
- 7 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování
- 8 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu
- 9 V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici
- 10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysů zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je zadaná –na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed čepu) v rovině obrábění s korekcí rádius 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 cyklu hloubka závitu, případně hloubka na čelní straně 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.

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitu definuje směr obrábění.



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

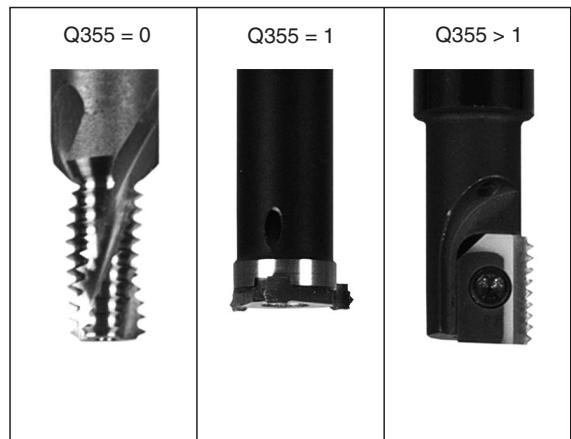
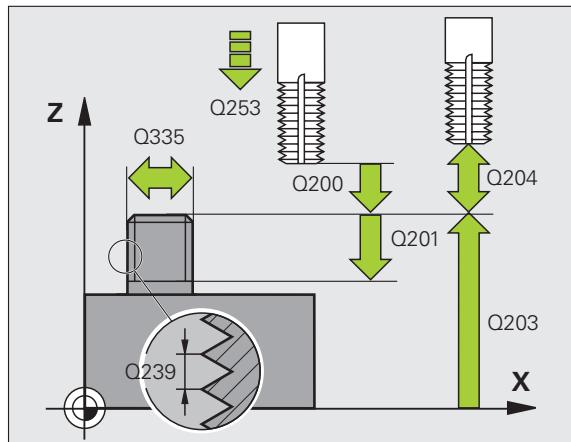
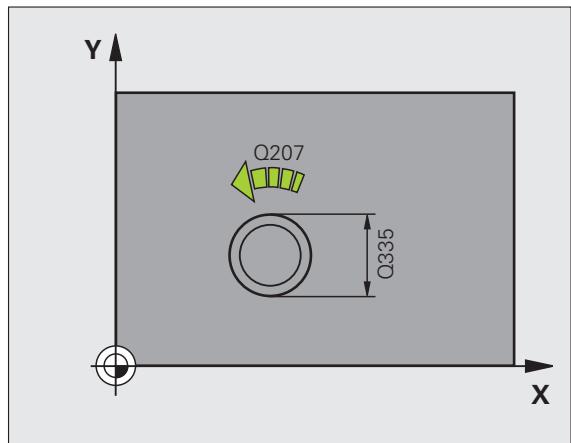
Pozor nebezpečí kolize!

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

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitu
- ▶ **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 - + = pravý závit
 - = levý závit
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitu
- ▶ **Přesazování Q355:** počet chodů závitu, o který se nástroj přesadí (viz obrázek vpravo dole):
 - 0 = jedna šroubovice na hloubku závitu
 - 1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
 - >1 = několik šroubovicových drah s najízděním a odjízděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojedzová rychlosť nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjízdění 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 hrotom nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- ▶ **Přesazení při čelném 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**: pojazdová rychlosť nástroje při zahlubování v mm/min
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: pojazdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min

Példa: NC-bloky

```

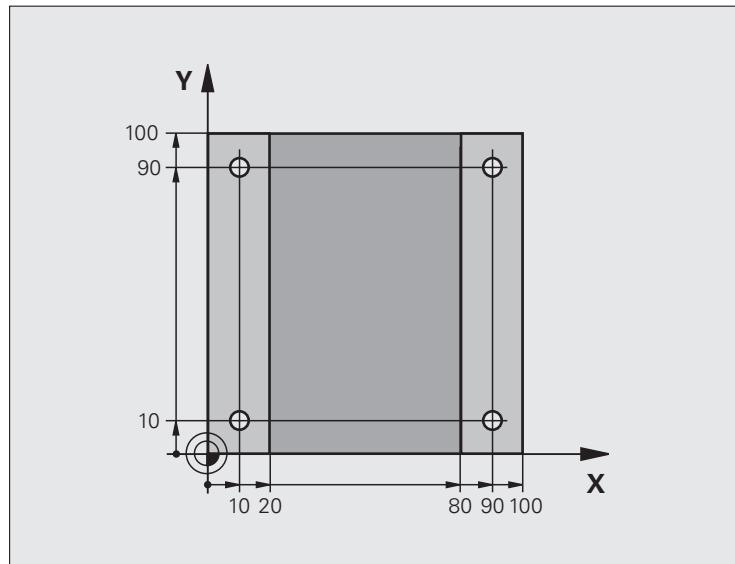
25 CYCL DEF 267 FRÉZ. VNĚJŠÍHO ZÁVITU
    Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
    Q239=+1,5;STOUPÁNÍ
    Q201=-20 ;HLOUBKA ZÁVITU
    Q355=0 ;PŘESAZOVÁNÍ
    Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
    Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ
    Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
    Q359=+0 ;PŘESAZENÍ NA ČELE
    Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
    Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q254=150 ;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
    Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

```



8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

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 CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	
Q203=-10 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů

6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
7 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
8 L Y+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
9 L X+90 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
10 L Y+10 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
11 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
12 END PGM C200 MM	



8.3 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

Přehled

Cyklus	Softklávesa	Strana
4 FRÉZOVÁNÍ KAPES (pravoúhlých) Hrubovací cyklus bez automatického napolohování		259
212 KAPSA NA ČISTO (pravoúhlá) dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		261
213 ČEP NA ČISTO (pravoúhlý) dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		263
5 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického předpolohování		265
214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		267
215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		269
210 DRÁŽKA KYVNĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb		271
211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb		274



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 příslušnu
- 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

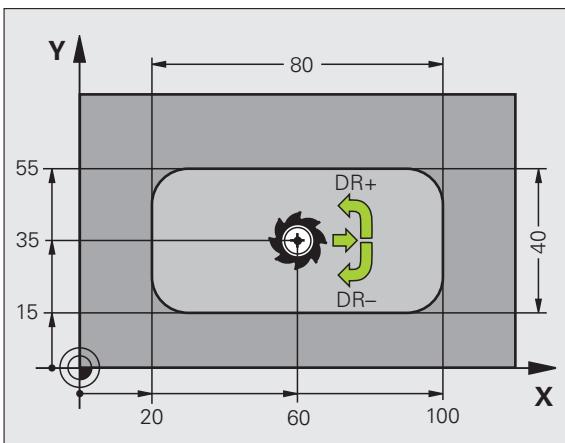
Používejte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtání ve středu kapsy.

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 $[(2 \times \text{rádius zaoblení}) + \text{stranový příslušek k}]$.



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

Pozor nebezpečí kolize!

8.3 Cykly k frézování kapas, ostruvkù (čepu) a drážek



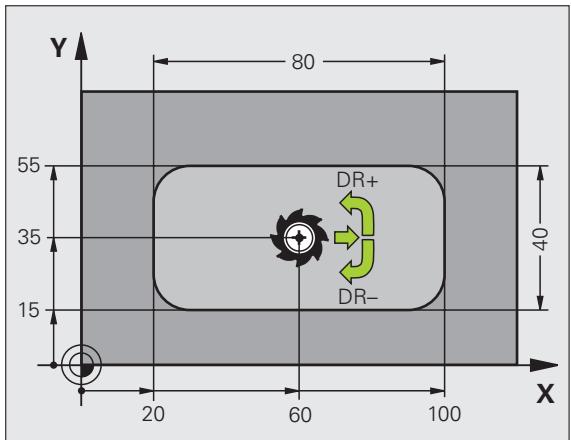
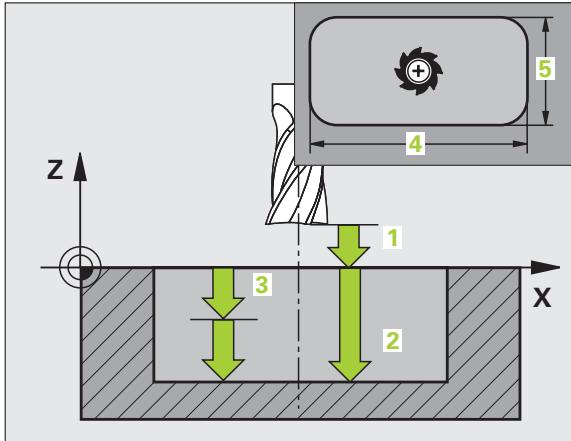
- ▶ **Bezpečná vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka 2** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- ▶ **Hloubka přísvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky**: pojezdová rychlosť nástroje při zapichování.
- ▶ **1. délka strany 4**: délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ **2. délka strany 5**: šířka kapsy
- ▶ **Posuv F**: pojezdová rychlosť nástroje v rovině obrábění
- ▶ **Otáčení ve smyslu hodinových ručiček**
DR +: sousledné frézování při M3
DR -: nesousledné frézování při M3
- ▶ **Rádius zaoblení**: rádius rohů kapsy.
Pro rádius = 0 je rádius zaoblení stejný jako rádius nástroje

Výpočty:

přísvu do strany $k = K \times R$

K: koeficient překrytí definovaný ve strojním parametru PocketOverlap

R: rádius frézy



Példa: 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 PŘÍSUV 4 F80 |
| 16 CYCL DEF 4.4 X80 |
| 17 CYCL DEF 4.5 Y40 |
| 18 CYCL DEF 4.6 F100 DR+ RÁDIUS 10 |
| 19 L X+60 Y+35 FMAX M3 |
| 20 L Z+2 FMAX M99 |

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 případný a rádius nástroje. Případně provede TNC zápicí do středu kapsy.
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro příspu do hloubky na první hloubku příspu
- 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 předpohlouje 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 příspu do hloubky.

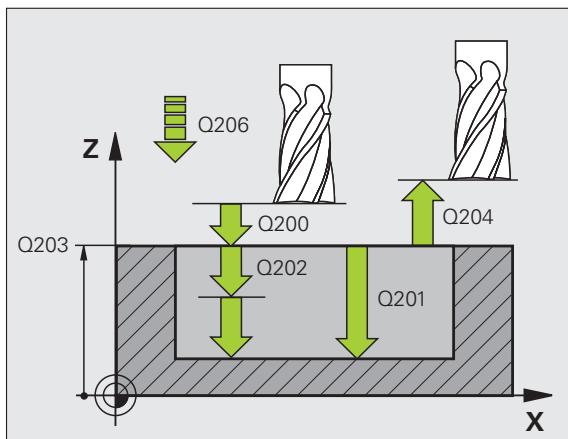
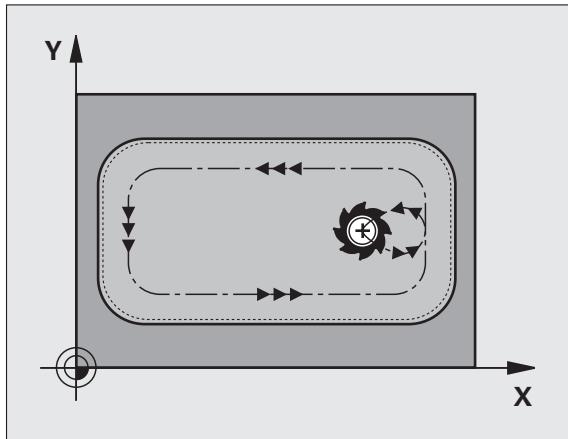
Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek rádiusu nástroje.



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

Pozor nebezpečí kolize!

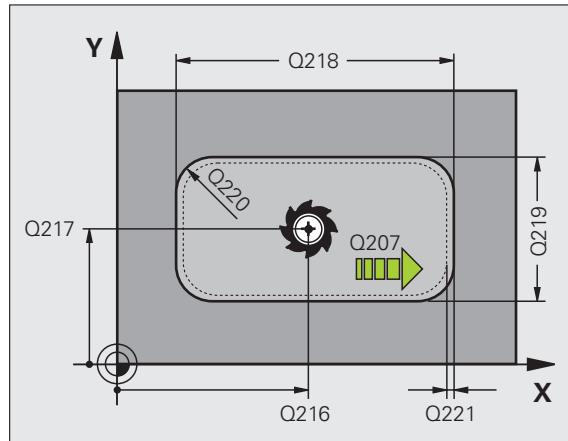
Uvědomte si, že TNC při **zadání kladné hloubky** výpočet předpolohování invertuje. Nástroj tedy jede v ose nástroje rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost **pod** povrchem obrobku!



8.3 Cykly k frézování kapsů, ostrůvků (čepů) a drážek



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlosť nástroje pri jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- ▶ **Hloubka přísvu Q202** (inkrementálně): rozmiér, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlosť nástroje pri 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
- ▶ **Délka 1. strany Q218** (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ **Délka 2. strany Q219** (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění.
- ▶ **Rádius rohu Q220**: rádius rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC rádius rohu kapsy rovný rádiusu nástroje.
- ▶ **Přídavek 1. osy Q221** (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce kapsy



Příklad: NC-bloky

354 CYCL DEF 212 KAPSA NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSVU
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 ;DĚLKA 1. STRANY
Q219=60 ;DĚLKA 2. 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 přísuv do hloubky na první hloubku příslušnu
- 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.

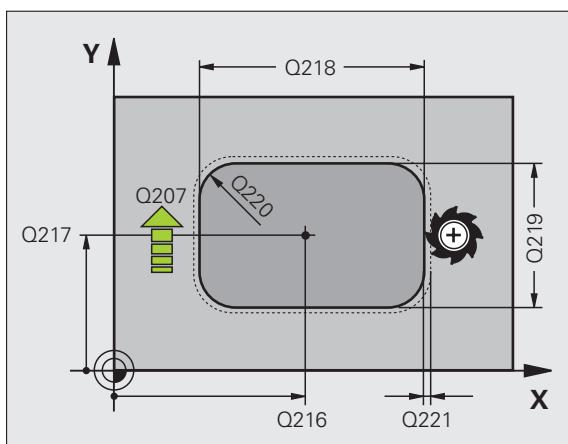
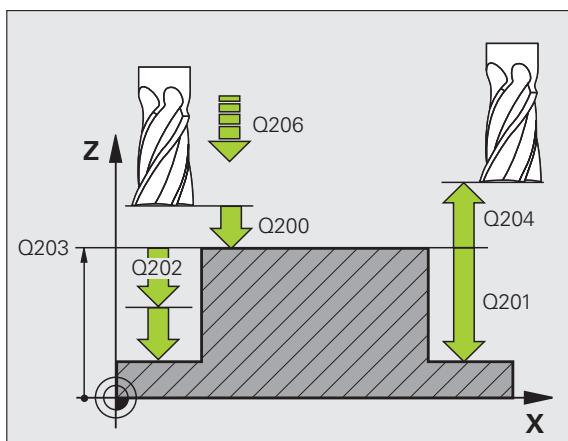
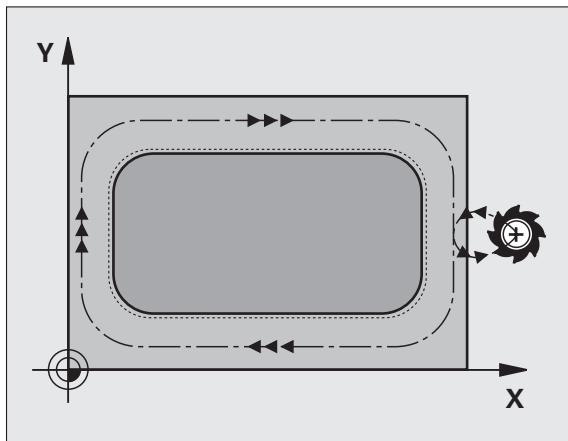
Pokud chcete rovnou zhotovit čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv příslušnu do hloubky malou hodnotu.



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!



8.3 Cykly k frézování kapas, ostruvků (čepů) a drážek



- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky** Q206: pojezdová rychlosť přísvu nástroje do hloubky v mm/min. Zapichujete-li se do materiálu, zadejte malou hodnotu, jedete-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- ▶ **Hloubka přísvu** Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Zadejte hodnotu větší než 0.
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlosť 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
- ▶ **Délka 1. strany** Q218 (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění
- ▶ **Délka 2. strany** Q219 (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění
- ▶ **Rádius rohu** Q220: rádius rohu čepu
- ▶ **Přídavek 1. osy** Q221 (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce čepu.

Példa: NC-bloky

35 CYCL DEF 213 ČEP NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q291=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSVU
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 ;DĚLKA 1. STRANY
Q219=60 ;DĚLKA 2. STRANY
Q220=5 ;ROHOVÝ RÁDIUS
Q221=0 ;PŘÍDAVEK

KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5)

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

- 1 Nástroj se v poloze startu (střed kapsy) zapichne do obrobku a najíždí na první hloubku přísvu
- 2 Potom nástroj opisuje posuvem F spirálovitou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; pokud jde o přísvu do strany k, viz „FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)”, strana 259
- 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.

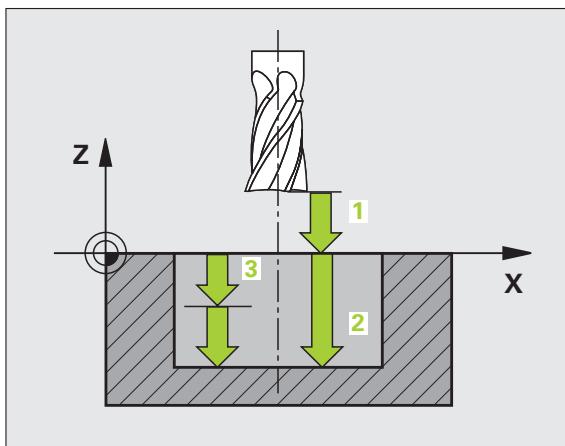
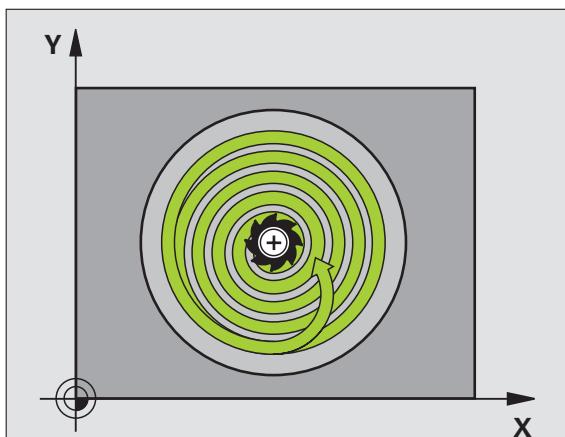
Polohovací blok naprogramujte do bodu startu v ose vřetena (bezpečná vzdálenost nad povrchem obrobku).

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).

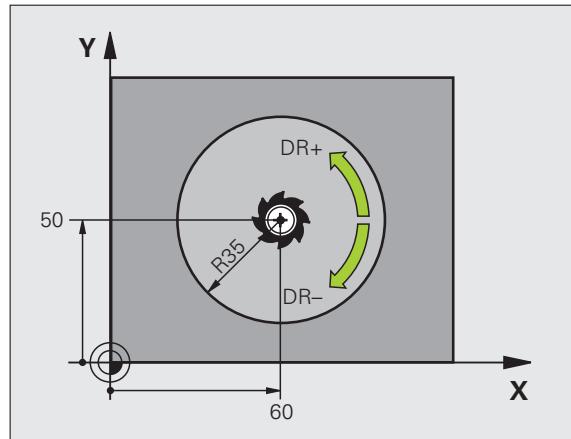
Pozor nebezpečí kolize!



8.3 Cykly k frézování kapas, ostruvkù (čepù) a drážek



- ▶ **Bezpečná vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka frézování 2**: vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- ▶ **Hloubka přísvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky**: pojezdová rychlosť nástroje při zapichování.
- ▶ **Rádius kruhu**: rádius kruhové kapsy
- ▶ **Posuv F**: pojezdová rychlosť nástroje v rovině obrábění
- ▶ **Otačení ve smyslu hodinových ručiček**
DR +: sousledné frézování při M3
DR -: nesousledné frézování při M3



Példa: 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 PŘÍSUV 6 F80
21 CYCL DEF 5,4 RÁDIUS 35
22 CYCL DEF 5,5 F100 DR+
23 L X+60 Y+50 FMAX M3
24 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, zapíše TNC nástroj do středu kapsy.
- 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 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.

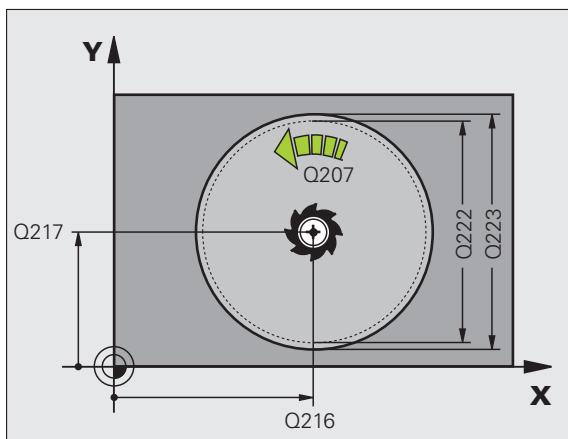
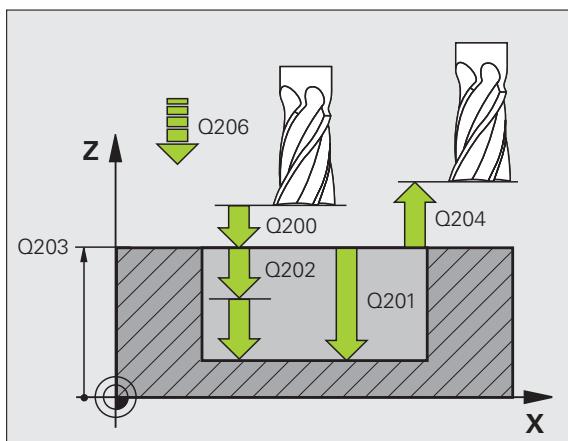
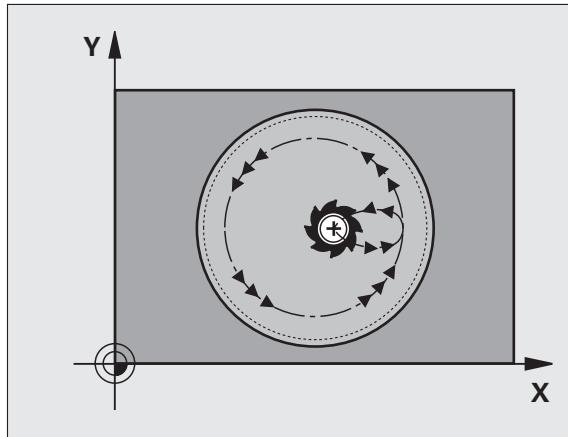
Chcete-li rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s celními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv přísvu do hloubky.



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 obrubku!



8.3 Cykly k frézování kapas, ostruvků (čepů) a drážek



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlosť nástroje pri jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- ▶ **Hloubka přísvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždě přisune
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlosť nástroje pri frézovaní 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 obrobene kapsy; průměr hotového dílce zadávejte větší než je průměr polotovaru a větší než je průměr nástroje

Példa: NC-bloky

42 CYCL DEF 214 KRUHOVÁ KAPSA
NAČISTO

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSVU DO
HLOUBKY

Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSVU

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 rádusu nástroje vpravo od čepu
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku příslušnu
- 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 zadaná - na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu kapsy (koncová poloha = poloha startu)



Před programováním dbejte na tyto body

TNC předpohlouje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

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

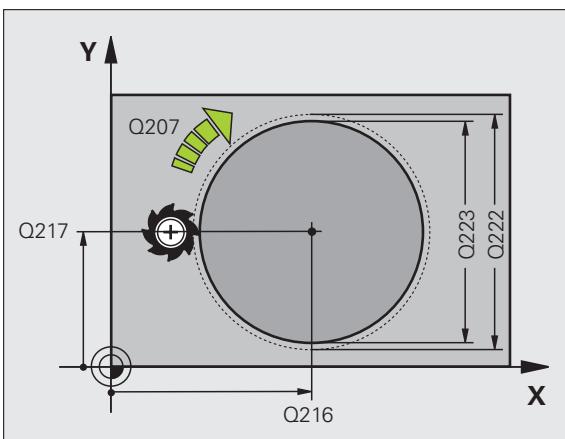
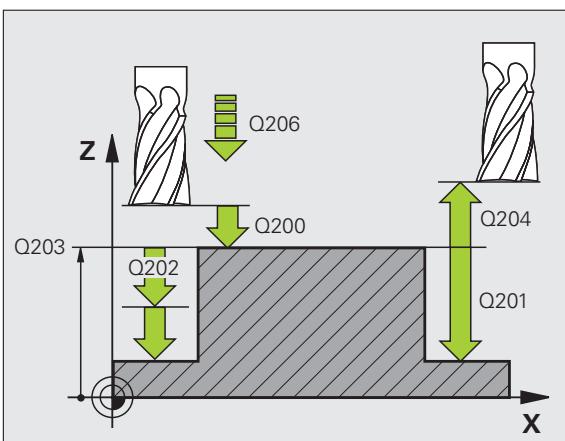
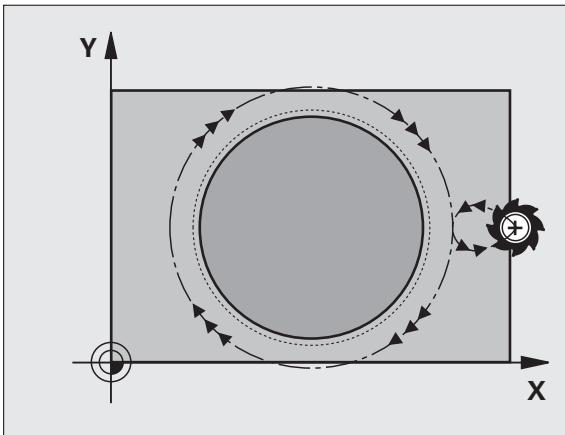
Pokud chcete rovnou zhotovit čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv příslušnu do hloubky malou hodnotu.



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!



8.3 Cykly k frézování kapas, ostruvků (čepů) a drážek



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlosť nástroja pri jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, pak zadejte malou hodnotu; zajíždite-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- ▶ **Hloubka přísvu Q202** (inkrementálně): rozmer, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlosť nástroje pri 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 obroběného čepu; průměr hotového dílce zadávejte menší než průměr polotovaru.

Példa: NC-bloky

```
43 CYCL DEF 215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO
    Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q201=-20 ;HLOUBKA
    Q206=150 ;POSUV PŘÍSVU DO
               HLOUBKY
    Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSVU
    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
```

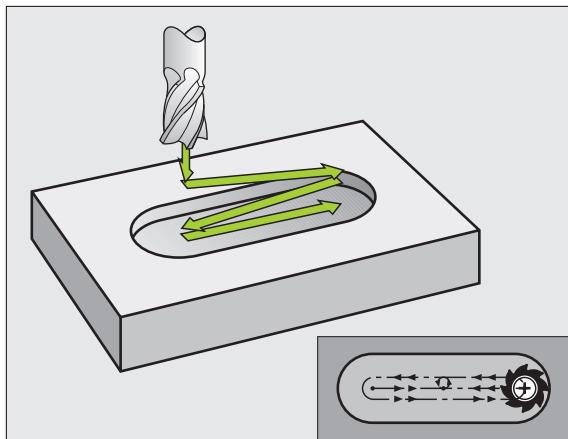
DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 210)

hrubování

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu levého kruhového oblouku; odtud napolohuje TNC nástroj na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede posudem 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 příslušny.
- 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. Předvrácení 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!

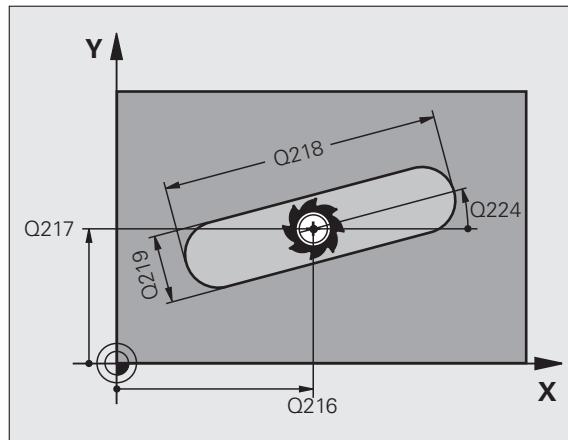
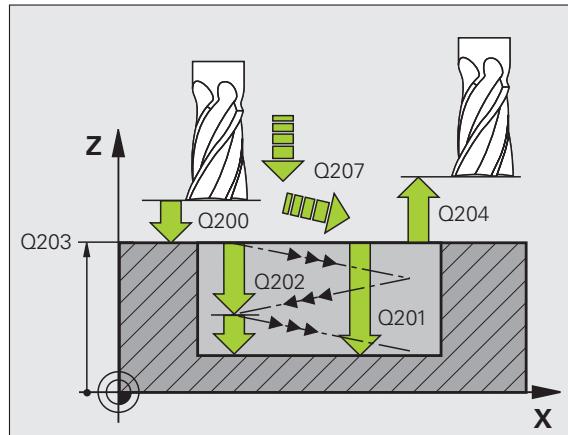
Strojním parametrem **displayDepthErr** nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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

8.3 Cykly k frézování kapas, ostruvků (čepů) a drážek



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrotu nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojazdová rychlosť nástroja pri frézovaní v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozmer, o ktorý se nástroj pokaždé v ose vrátene celkově písune pri jednom kívavém 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:** pojazdová rychlosť nástroje při pohybu do hloubky v mm/min. Účinné pouze při dokončování, je-li zadán přísuv pro dokončování

Példa: 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 ;DÉLKA 1. STRANY
Q219=12 ;DÉLKA 2. STRANY
Q224=+15 ;POLOHA NATOČENÍ
Q338=5 ;PŘÍSUV NAČISTO
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO
HLOUBKY
```

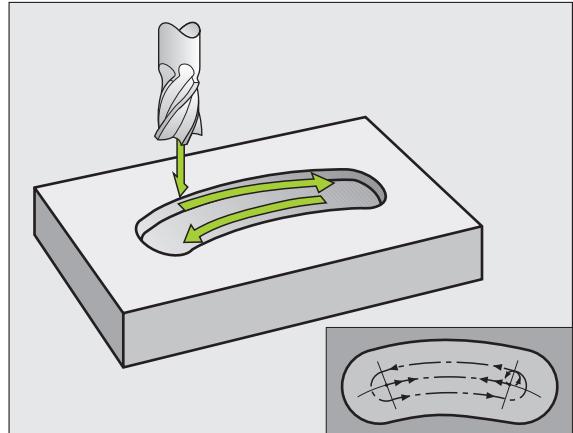
KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) s kyvným zanořováním (cyklus 211)

Hrubování

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napolohuje TNC nástroj na zadanou bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza – přičemž se šikmo zanořuje do materiálu – na druhý konec drážky
- 3 Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do bodu startu; tento postup (2 až 3) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky frézování
- 4 Na hloubce frézování přejede TNC nástrojem 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 přísevech. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého kruhového oblouku.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu
- 7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě šroubovitým pohybem od jednoho konce drážky k druhému. Předvrácení 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.



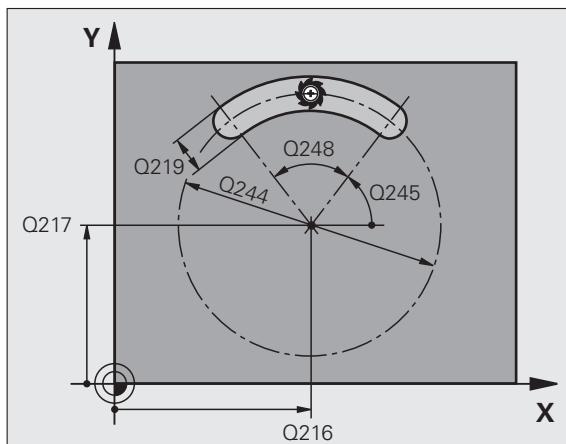
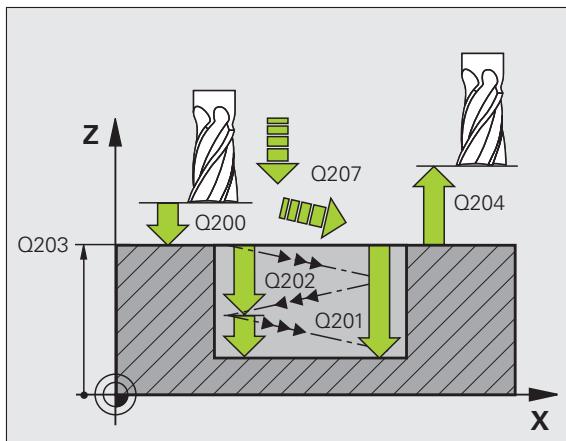
Strojním parametrem displayDepthErr nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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 hrotu nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka** Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: pojezdová rychlosť nástroja pri frézovaní v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu** Q202 (inkrementálně): rozmiar, o ktorý se nástroj pokaždé v ose vŕetena celkově písne pri jednom kývavém pohybe
- ▶ **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 rozteče kružnice.
- ▶ **2. délka strany** Q219: zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměrem nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry).
- ▶ **Úhel startu** Q245 (absolutně): zadejte polární úhel bodu startu (výchozího bodu).



8.3 Cykly k frézování kapas, ostruvkù (čepù) a drážek

8.3 Cykly k frézování kapas, ostruvkù (čepù) a drážek

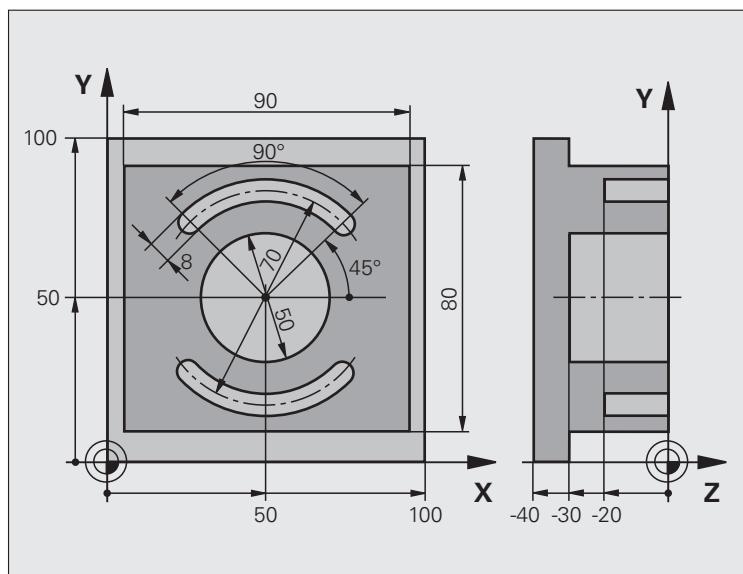
- ▶ Úhel otevření drážky Q248 (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky
- ▶ Příslušník při dokončování Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním příslušníkem
- ▶ Posuv příslušníku do hloubky Q206: pojazdová rychlosť nástroje pri pohybu do hloubky v mm/min. Účinné pouze pri dokončování, je-li zadán příslušník pro dokončování

Példa: NC-bloky

```
52 CYCL DEF 211 KRUHOVÁ DRÁŽKA
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSLUŠNÍKU
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 ;DÉLKA 2. STRANY
Q245=+45 ;ÚHEL STARTU
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ
Q338=5 ;PŘÍSLUŠNÍK NAČISTO
Q206=150 ;POSUV PŘÍSLUŠNÍKU 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 2 L+0 R+3	Definice nástroje - drážková fréza
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje

8.3 Cykly k frézování kapas, ostruvků (čepů) a drážek

6 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 ;DĚLKA 1. STRANY	
Q219=80 ;DĚLKA 2. STRANY	
Q220=0 ;ROHOVÝ RÁDIUS	
Q221=5 ;PŘÍDAVEK	
7 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu vnějšího obrábění
8 CYCL DEF 5.0 KRUHOVÁ KAPSA	Definice cyklu kruhové kapsy
9 CYCL DEF 5.1 VZDÁL. 2	
10 CYCL DEF 5.2 HLOUBKA -30	
11 CYCL DEF 5.3 PŘÍSUV 5 F250	
12 CYCL DEF 5.4 RÁDIUS 25	
13 CYCL DEF 5.5 F400 DR+	
14 L Z+2 R0 F MAX M99	Vyvolání cyklu kruhové kapsy
15 L Z+250 R0 F MAX M6	Výměna nástroje
16 TOOL CALL 2 Z S5000	Vyvolání nástroje - drážková fréza
17 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 ;DĚLKA 2. STRANY	
Q245=+45 ;ÚHEL STARTU	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	



8.3 Cykly k frézování kapací, ostruvků (čepů) a drážek

Q338=5 ;PŘÍSUV NAČISTO	
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
18 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu - drážka 1
19 FN 0; Q245 = +225	Nový úhel startu pro drážku 2
20 CYCL CALL	Vyvolání cyklu - drážka 2
21 L Z+250 R0 F MAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 END PGM C210 MM	

8.4 Cykly k vytvoření bodových rastrů

Přehled

TNC nabízí 2 cykly, jimiž můžete přímo zhotovovat rastry bodů:

Cyklus	Softklávesa	Strana
220 RASTR BODŮ NA KRUŽNICI		281
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH		283

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 240 STŘEDĚNÍ
- 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 napolohuje 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 napolohuje 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



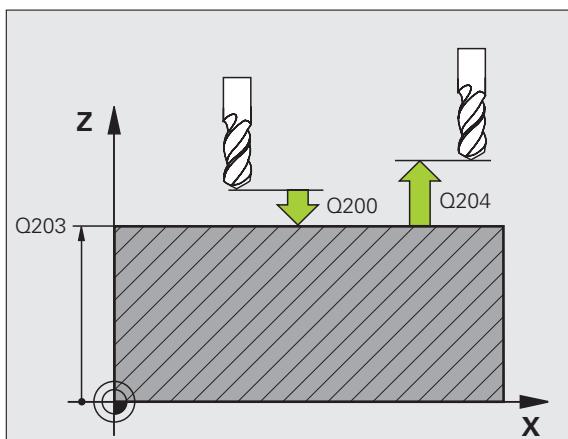
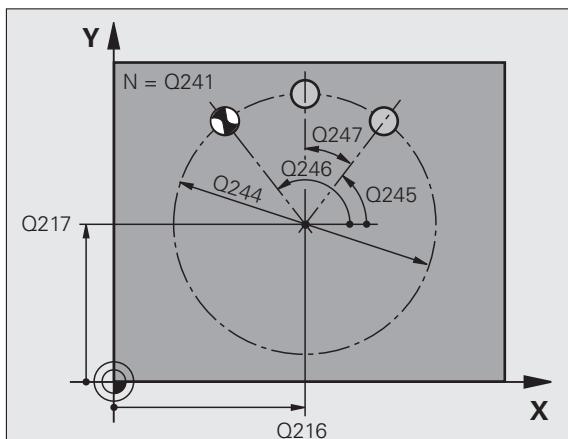
Před programováním dbejte na tyto body

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 a 261 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 smyslu hodinových ručiček, jinak se obrábí ve smyslu hodinových ručiček.



- ▶ **Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně):** úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, vypočte TNC úhlovou rozteč z úhlu startu, koncového úhlu a počtu operací; je-li úhlová rozteč zadána, pak TNC ignoruje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje směr obrábění (= ve smyslu hodinových ručiček).
- ▶ **Počet obráběcích operací Q241:** počet obráběcích operací na roztečné kružnici.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotom nástroje a povrchem obrobku; zadávejte kladnou hodnotu.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly); zadává se kladná hodnota.
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
 - 0:** mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost
 - 1:** mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost
- ▶ **Způsob pojezdu? Přímkou=0 / Kruhově=1 Q365:** stanovení, jakou dráhovou funkcí má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
 - 0:** mezi operacemi pojíždět po přímce;
 - 1:** mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.

Példa: 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 POVРЧУ
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

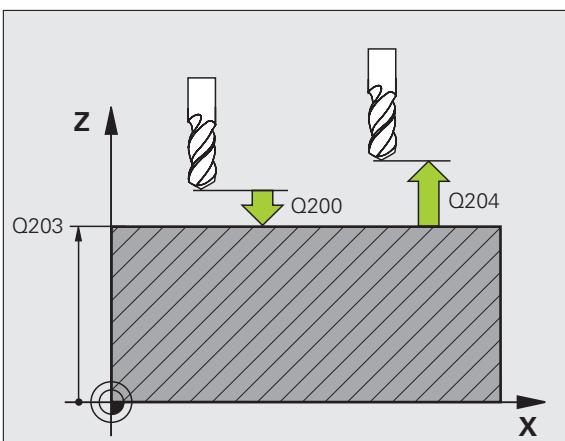
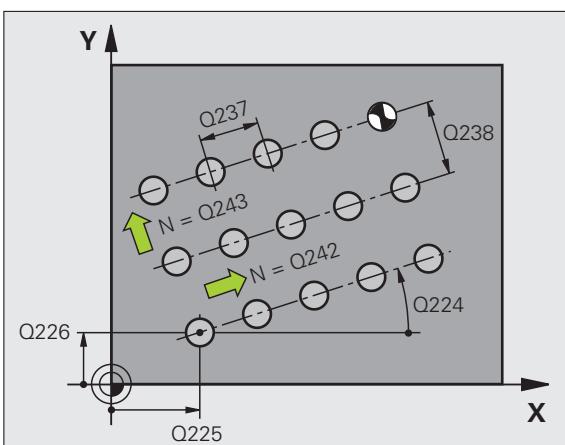
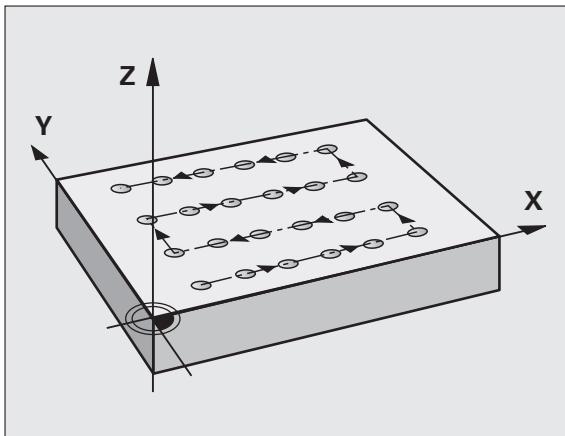
Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolává následně definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete některý z obráběcích cyklů 200 až 209, 212 až 215, 261 až 267 s cyklem 221, pak je účinná bezpečná vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečná vzdálenost z cyklu 221.

- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění

Pořadí:

- 2. bezpečná vzdálenost - najetí (osa vřetena)
 - Najetí do bodu startu v rovině obrábění
 - Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy provede TNC následně definovaný obráběcí cyklus
 - 3 Potom TNC napolohuje 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



8.4 Cykly k vytvoření bodových rastroù



- ▶ **Výchozí bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Výchozí bod 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 rast ratočen; střed natáčení je v bodě startu.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotom 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 pojízdět:
0: mezi operacemi odjízdět na bezpečnou vzdálenost
1: mezi operacemi odjízdět na 2. bezpečnou vzdálenost

Példa: NC-bloky

54 CYCL DEF 221 RASTR BODÙ 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

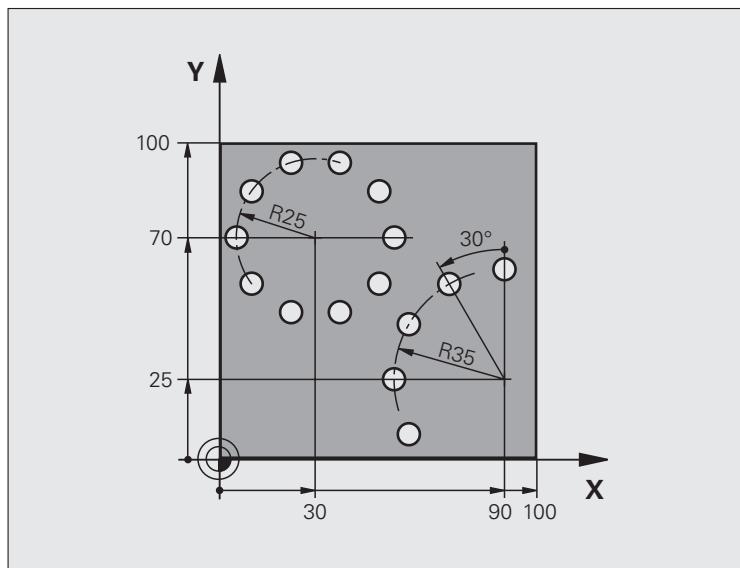
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVРCHU

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 Z+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX M3	Odjetí nástroje
5 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	

8.4 Cykly k vytvoření bodových rastrů

6 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	
7 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	
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
9 END PGM VRTÁNÍ MM	



8.5 SL-cykly

Základy

Pomocí SL-cyklů můžete skládat složité obrysů až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysů zadáte jako podprogramy. Ze seznamu dílčích obrysů (čísel podprogramů), které zadáváte v cyklu 14 OBRYS, 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 provedte před vlastním obráběním vždy test grafickým programem ! Tak můžete jednoduše zjistit, zda obrábění vypočítané TNC proběhne správně.

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou povoleny. 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 obrysу ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RR.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, například popis obrysу ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RL.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- Používáte-li Q-parametry, pak provádějte příslušné výpočty a přiřazení pouze v rámci daných obrysových podprogramů.

Příklad: Schéma: Zpracování s SL-cykly

```
0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 OBRYS ...
13 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA ...
...
16 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 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.
- Rádius „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po 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	Strana
14 OBRYS (nezbytně nutné)		Strana 290
20 OBRYSOVÁ DATA (nezbytně nutné)		Strana 293
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)		Strana 294
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutné)		Strana 295
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)		Strana 297
24 DOKONČENÍ STĚNY (volitelně použitelné)		Strana 298

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa	Strana
25 OTEVŘENÝ OBRYS		Strana 299
27 PLÁŠŤ VÁLCE		Strana 302
28 PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážek		Strana 304
29 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku		Strana 306

OBRYS (cyklus 14)

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



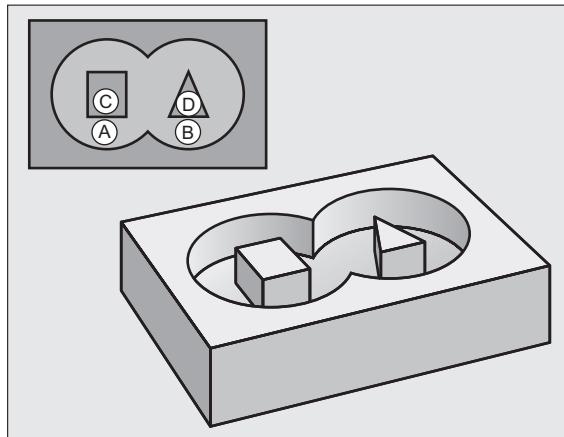
Před programováním dbejte na tyto body

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

- **Čísla "Label" (návěsti) pro obrys:** zadejte všechna čísla návěsti jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysů. Každé číslo potvrďte klávesou ENT a zadávání ukončete klávesou END.



Sloučené obrysy

Jednotlivé kapsy a ostrůvky můžete sloučovat do jediného nového obrysů. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojenou kapsou nebo zmenšit ostrůvkem.

Podprogramy: překryté kapsy

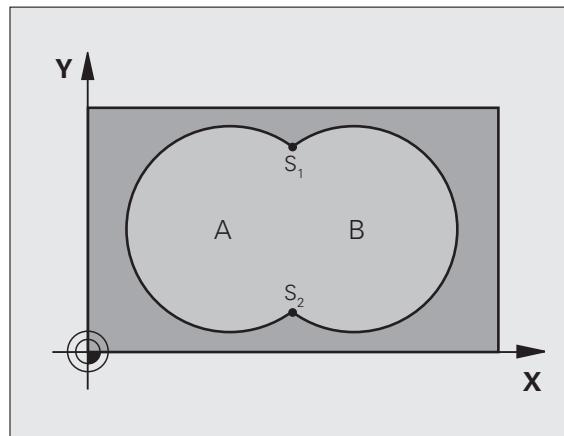


Následující příklady programů jsou podprogramy obrysů, které se v hlavním programu vyvolávají cyklem 14 OBRYS.

Kapsy A a B se překrývají.

TNC vypočítá průsečíky S₁ a S₂, nemusí se programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.



Příklad: NC-bloky

12 CYCL DEF 14.0 OBRYS

13 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1/2/3/4

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
```

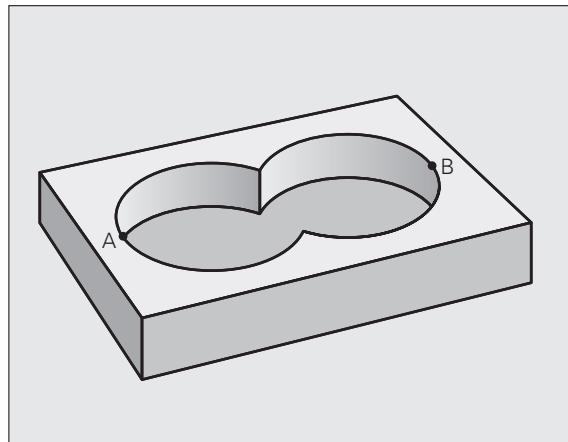
„Úhrnná“ plocha

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

- Plochy A a B musí být kapsy
- První kapsa (v cyklu 14) musí začínat mimo druhou kapsu.

Plocha A:

```
51 LBL 1
52 L X+10 Y+50 RR
53 CC X+35 Y+50
54 C X+10 Y+50 DR-
55 LBL 0
```



Plocha B:

```
56 LBL 2
57 L X+90 Y+50 RR
58 CC X+65 Y+50
59 C X+90 Y+50 DR-
60 LBL 0
```

8.5 SL-cykly

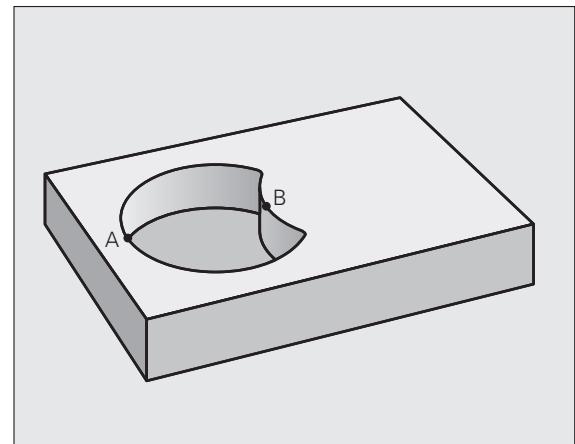
„Rozdílová“ plocha

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
```

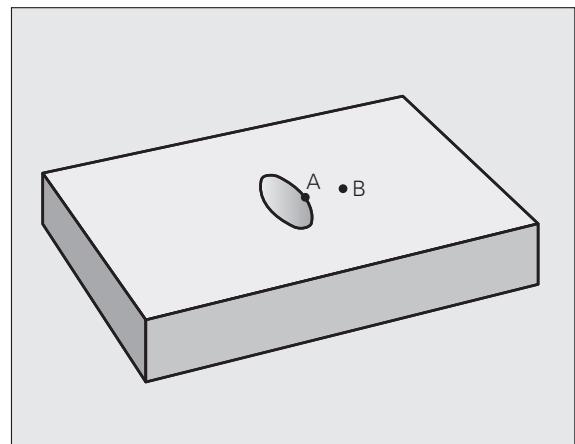
„Protínající se“ plocha

Obrobit se má plocha překrytá A i B (plochy překryté pouze A či B mají zůstat neobroběné).

- 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 obrysami.



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.

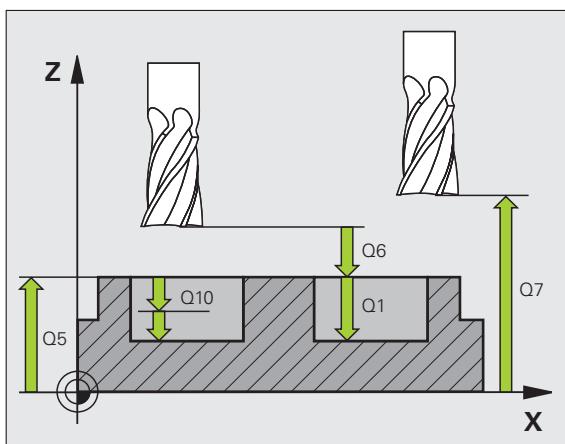
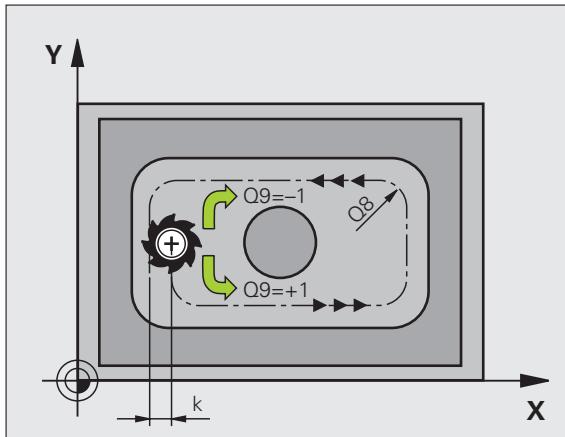
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC daný cyklus provede v hloubce 0.

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.

ze dat kontury

- ▶ **Hloubka frézování Q1 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy.
- ▶ **Překrytí dráhy koeficient Q2:** $Q2 \times \text{radius nástroje}$ udává stranový přísuv "k".
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3 (inkrementálně):** přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q4 (inkrementálně):** přídavek na dokončení 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 mezipoložování a návrat na konci cyklu).
- ▶ **Vnitřní rádius zaoblení Q8:** rádius zaoblení vnitřních „rohů“; zadaná hodnota se vztahuje na dráhu středu nástroje.
- ▶ **Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček = -1 Q9:** směr obrábění pro kapsy
 - ve smyslu hodinových ručiček ($Q9 = -1$) nesousledně pro kapsu a ostrůvek)
 - proti smyslu hodinových ručiček ($Q9 = +1$) sousledně pro kapsu a ostrůvek).



Példa: NC-bloky

57 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA	
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q2=1	;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH
Q3=+0,2	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q4=+0,1	;PŘÍDAVEK NA DNO
Q5=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q6=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q7=+80	;BEZPEČNÁ VÝŠKA
Q8=0,5	;RÁDIUS ZAOBLENI
Q9=+1	;SMYSL OTÁČENÍ

PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21)



TNC nerespektuje Delta-hodnotu **DR** programovanou v bloku **TOOL CALL** při výpočtu bodů zápicu.

V kritických místech nemůže TNC případně předvrtávat nástrojem, který je větší než hrubovací nástroj.

Průběh cyklu

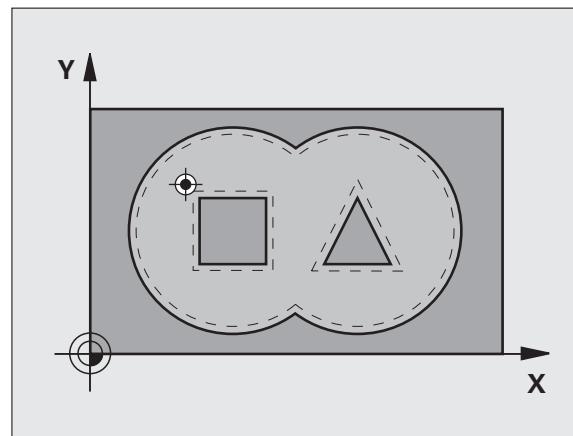
- 1 Nástroj vrtá zadaným posuvem F z aktuální polohy až do první hloubky přísvu
- 2 Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem FMAX opět až do první hloubky přísvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.
- 3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
 - hloubka vrtání do 30 mm: $t = 0,6 \text{ mm}$
 - 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 přísvu
- 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 zápicu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, rovněž i rádius hrubovacího nástroje. Body zápicu jsou současně i body startu pro hrubování.



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



Példa: NC-bloky

58 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ	
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSVU DO HLOUBKY
Q13=1	;HRUBOVACÍ NÁSTROJ

HRUBOVÁNÍ (cyklus 22)

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápicu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce přísvu 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 přísvu a opakuje operaci hrubování, až se dosáhne naprogramované hloubky.
- 5 Nakonec odjede TNC nástrojem zpět na bezpečnou výšku.



Před programováním dbejte na tyto body

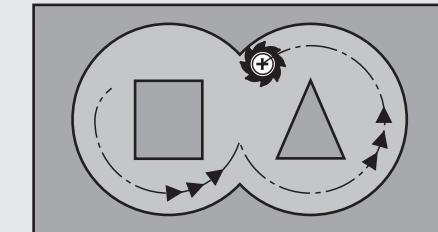
Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrťte cyklem 21.

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 ° tak TNC pak zanoří kolmo. Jako zapichovací posuv se použije posuv při kývavém zápicu Q19.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápicu Q19 v cyku 22 a v tabulce nástrojů je definovaný ANGLE mezi 0,1 až 89,999, tak TNC zanořuje kývavě se stanoveným ANGLE (Úhlem).
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápicu v cyku 22 a v tabulce nástrojů není ANGLE uveden, tak TNC vydá chybové hlášení.

U obrysů kapes s ostrými vnitřními rohy může při použití koeficientu překrytí většího než 1 zbyt po vyhrubování zbytkový materiál. Zkontrolujte zvláště nejvnitřnejší dráhu a popř. trochu upravte koeficient překrytí. Tím se nechá dosáhnout jiné rozdělení řezu, což často vede k požadovanému výsledku.

Při dohrubování nebene TNC ohled na definovanou hodnotu opotřebení **DR** předhrubovacího nástroje.



Příklad: NC-bloky

59 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ

```

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSVU
Q11=100 ;POSUV PŘÍSVU DO
           HLOUBKY
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q18=1   ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO
           ZAPICHOVÁNÍ
Q208=99999;POSUV PRO VYJETÍ

```



- ▶ **Hloubka přísuvu Q10 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11:** posuv při zanořování v mm/min.
- ▶ **Posuv vyhrubování Q12:** frézovací posuv v mm/min.
- ▶ **Číslo předhrubovacího nástroje Q18:** číslo nástroje, jímž TNC právě předhruboval. Pokud se předhrubování neprovádělo, zadajte „0“; zadáte-li zde nějaké číslo, vyhruba je 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“, strana 118 definovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ANGLE. Případně vypíše TNC chybové hlášení.
- ▶ **Posuv kývavého zapichování Q19:** posuv při kývavém zanořování v mm/min.
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojazdová rychlosť nástroje při vyjízdění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjízdí nástrojem posuvem Q12.

HLOUBKA NAČISTO (cyklus 23)

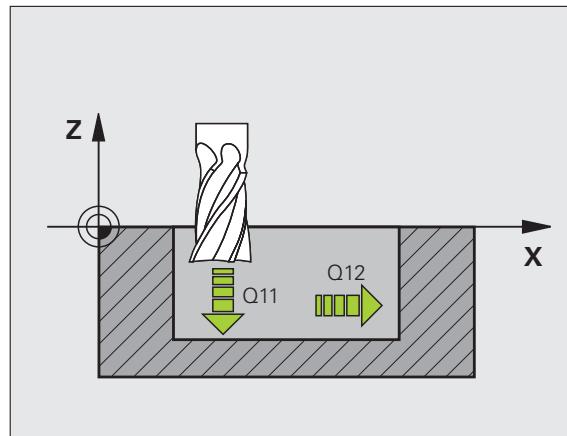


TNC si samo zjistí bod startu pro dokončování. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběnou plochu, je-li zde k tomu dostatek místa. Ve stísněném prostoru najede TNC nástrojem kolmo na hloubku. Potom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.



- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q11:** pojezdová rychlosť nástroje při zapichování.
- ▶ **Posuv vyhrubování Q12:** frézovací posuv
- ▶ **Zpětný posuv Q208:** pojezdová rychlosť nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q12. Rozsah zadání 0 až 99 999,9999 alternativně



Příklad: NC-bloky

```
60 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO
          HLOUBKY
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q208=99999;POSUV PRO VYJETÍ
```

DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24)

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na dílčí obrys. Každý dílčí obrys se dokončí samostatně.



Před programováním dbejte na tyto body

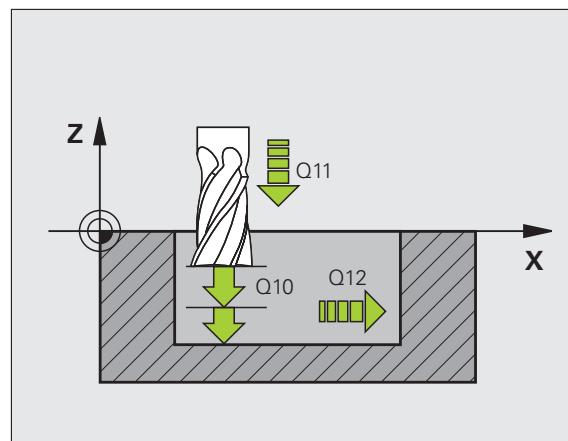
Součet přídavku na dokončení stěny (Q14) a rádiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídavku na dokončení stěny (Q3, cyklus 20) a rádiusu hrubovacího nástroje.

Pokud použijete cyklus 24, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem 22, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu „0“.

TNC si sám zjistí bod startu pro dokončování. Bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse a na přídavku programovaném v cyku 20.



- ▶ **Smysl otáčení?** Ve smyslu hodinových ručiček = -1 Q9:
Směr obrábění:
+1:otáčení proti smyslu hodinových ručiček
-1:otáčení ve smyslu hodinových ručiček
- ▶ **Hloubka přísvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky Q11**: posuv při zanořování.
- ▶ **Posuv vyhrubování Q12**: frézovací posuv
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q14** (inkrementálně): přídavek pro vícenásobné dokončování; zadáte-li Q14 = 0, pak se odstraní poslední zbytek přídavku



Példa: NC-bloky

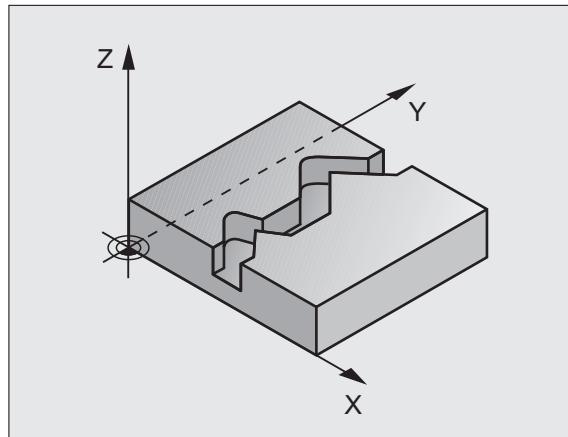
61 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ
Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU

OTEVŘENÝ OBRYS (cyklus 25)

Tímto cyklem lze obrobit ve spojení s cyklem 14 OBRYS „otevřené“ obrysů: začátek a konec obrysů se nekryjí.

Cyklus 25 OTEVŘENÝ OBRYS nabízí oproti obrábění otevřeného obrysů polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zaříznutí a na poškození obrysů. 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 pojízdět 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 OBRYS.

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

Cyklus 20 OBRYSOVÁ DATA není potřebný.

Polohy v řetězcových kótách naprogramované přímo za cyklém 25 se vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.



Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

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

Příloha: NC-bloky

62 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYS

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



- ▶ **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 vztázená 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

Programové předvolby pro cykly k obrábění válcového pláště (volitelný software 1)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.



Před programováním dbejte na tyto body

V prvním NC-bloku obrysového podprogramu vždy programujte obě souřadnice.

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

TNC může zpracovat pouze cyklus 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. Vztažný bod umístěte do středu otočného stolu.

Osa vřetena musí při vyvolání cyklu stát kolmo na osu otočného stolu, popř. se musí přepnout kinematika. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hlášení.

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

Bezpečná vzdálenost musí být větší, než je rádius nástroje.

Doba obrábění se může prodlužovat, pokud se obrys skládá z velkého počtu netangenciálních prvků.

PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, volitelný software 1)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.



Před programováním dbejte na tyto body:

Předvolby programu pro cykly k obrábění pláště válce (viz strana 301)

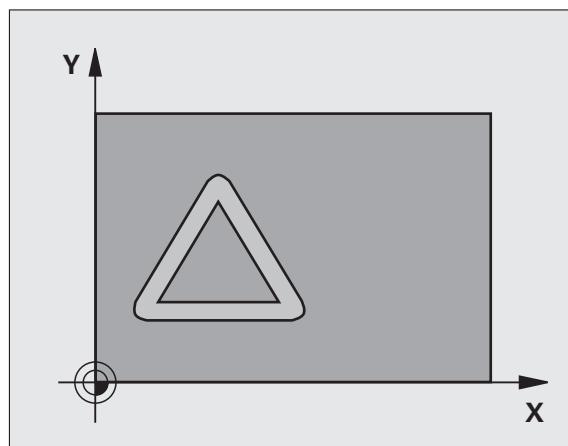
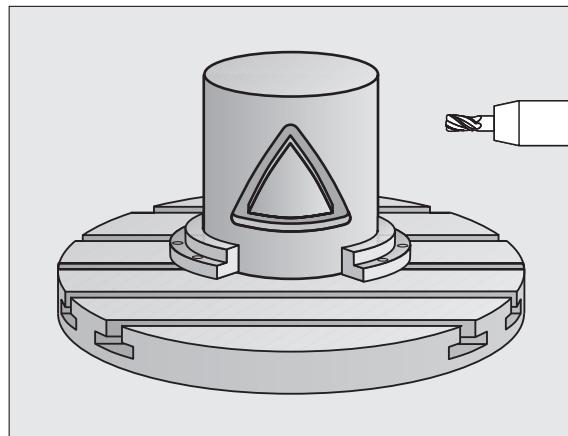
Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodicí drážky, použijte cyklus 28.

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

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 máte k dispozici **L**, **CHF**, **CR**, **RND** a **CT**.

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

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





- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Hloubku frézování zadejte větší, než je délka břitu LCUTS.
- ▶ **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. Bezpečnou vzdálenost zadávejte zásadně větší, než je rádius nástroje.
- ▶ **Hloubka příslušku Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přísune. Hodnotu zadejte menší, než je rádius válce.
- ▶ **Posuv příslušku do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- ▶ **Rádius válce Q16**: rádius 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).

Példa: NC-bloky

```
63 CYCL DEF 27 PLÁŠT VÁLCE
    Q1=-8 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
    Q6=+2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q10=+3 ;HLOUBKA PŘÍSLUŠKU
    Q11=100 ;POSUV PŘÍSLUŠKU 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.



Před programováním dbejte na tyto body:

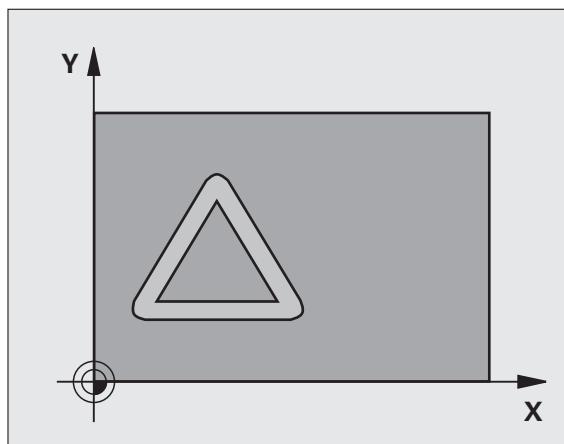
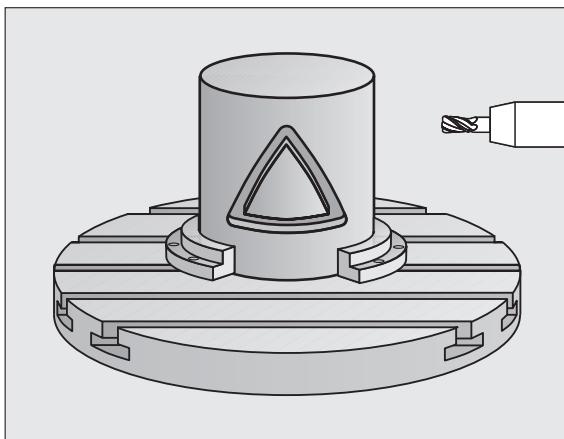
Předvolby programu pro cykly k obrábění pláště válce (viz strana 301)

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodicí drážku definovanou na rovinuté 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 šíkmých přímek. Pro minimalizaci těchto zkreslení způsobených pojedy můžete parametrem Q21 stanovit toleranci, se kterou TNC přiblíží vyráběné drážce takové drážce, která by byla vyrobena nástrojem s průměrem odpovídajícím šířce drážky.

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

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápicu
- 2 V první hloubce příslušnu 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 zápicu
- 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





- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysů. Hloubku frézování zadejte větší, než je délka břitu LCUTS.
- ▶ **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. Bezpečnou vzdálenost zadávejte zásadně větší, než je rádius nástroje.
- ▶ **Hloubka příslušnu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přísune. Hodnotu zadejte menší, než je rádius válce.
- ▶ **Posuv příslušnu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- ▶ **Rádius válce Q16**: rádius válce, na kterém se má obrys obrabít.
- ▶ **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 šíkmých 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).

Példa: NC-bloky

```
63 CYCL DEF 28 PLÁŠT VÁLCE
    Q1=-8 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
    Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
    Q6=+2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
    Q10=+3 ;HLOUBKA PŘÍSLUŠNU
    Q11=100 ;POSUV PŘÍSLUŠNU 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.



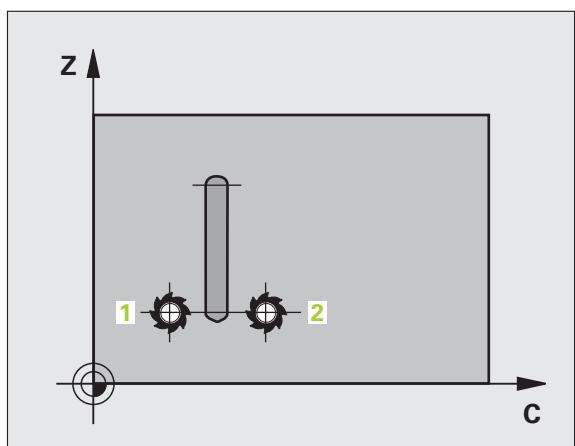
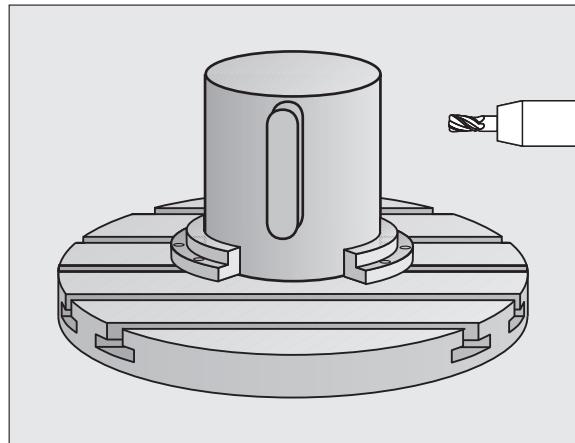
Před programováním dbejte na tyto body:

Předvolby programu pro cykly k obrábění pláště válce (viz strana 301)

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 sousedním 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 obrysů. Korekce rádiusu určuje, zda se začne vlevo (1, RL = sousledně) nebo vpravo od výstupku (2, RR = nesousledně).
- 2 Když TNC napolohoval do první hloubky příslušnu, 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 příslušnu 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.





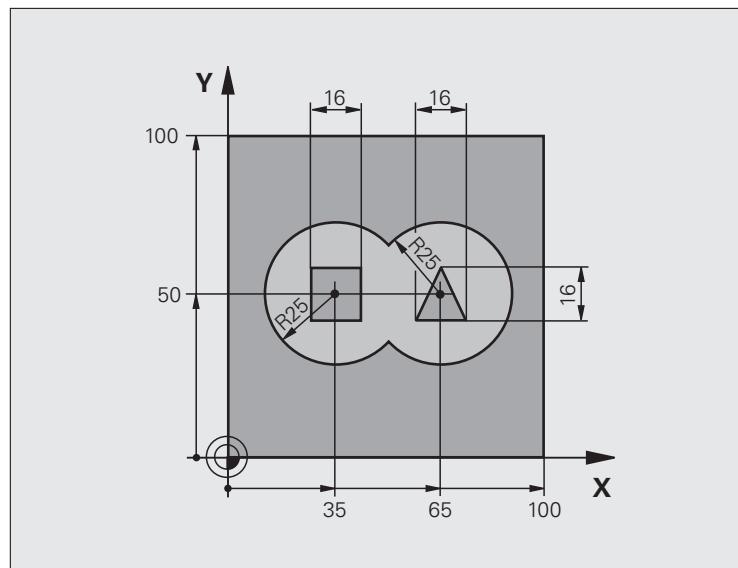
- ▶ **Hloubka frézování Q1** (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu. Hloubku frézování zadejte větší, než je délka břitu LCUTS.
- ▶ **Přídavek na dokončení stěny Q3** (inkrementálně): přídavek na dokončení na stěně výstupku. Tento přídavek na dokončení zvětšuje šířku výstupku o dvojnásobek zadанé hodnoty.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q6** (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce. Bezpečnou vzdálenost zadávejte zásadně větší, než je rádius nástroje.
- ▶ **Hloubka přísluševu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přísune. Hodnotu zadejte menší, než je rádius válce.
- ▶ **Posuv přísluševu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- ▶ **Posuv pro frézování Q12**: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- ▶ **Rádius válce Q16**: rádius 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.

Példa: NC-bloky

63 CYCL DEF 29 VÝSTUPEK NA PLÁŠTI VÁLCE

Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSLUŠEVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSLUŠEVU 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 2 L+0 R+6	Definice nástroje - hrubování/dokončování
4 TOOL CALL 1 Z S2500	Vyvolání nástroje – vrták
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramů obrysu
7 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1/2/3/4	
8 CYCL DEF 20,0 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0,5 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
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	

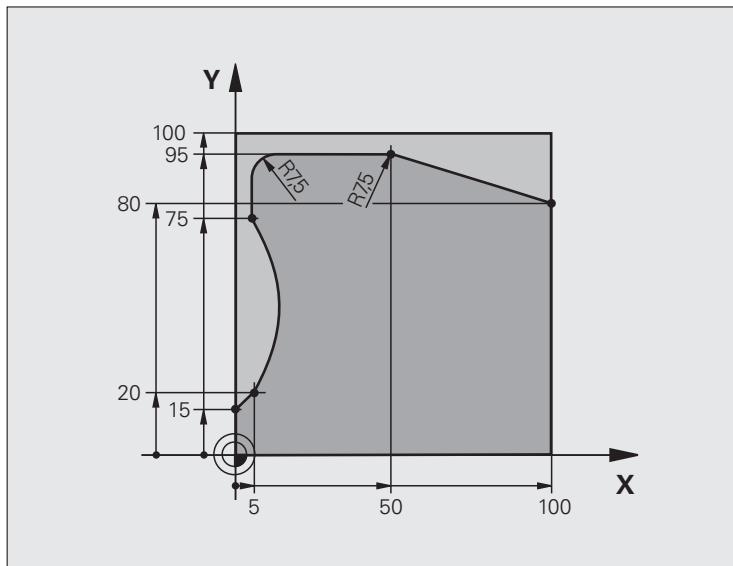
9 CYCL DEF 21,0 PŘEDVRTÁNÍ	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q13=2 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
10 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu předvrtání
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
12 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
13 CYCL DEF 22,0 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;PŘEDHRUBOVACÍ NÁSTROJ	
Q19=150 ;POSUV KÝVAVÉHO ZAPICHOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
14 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu hrubování
15 CYCL DEF 23,0 HLOUBKA NAČISTO	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
16 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení dna
17 CYCL DEF 24,0 STRANA NAČISTO	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
18 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení stěn
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu

8.5 SL-cykly

20 LBL 1	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	
43 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 CALL 1 Z S2000	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysу
6 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
7 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYS	Definice parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
8 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu

8.5 SL-cykly

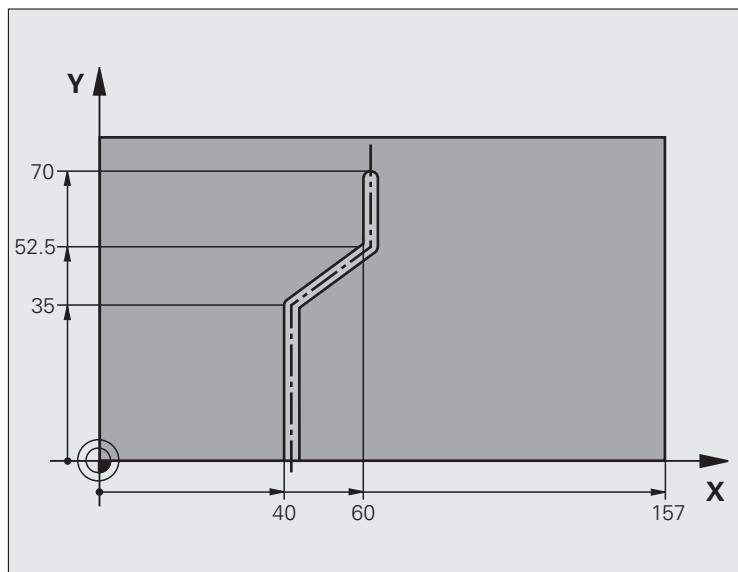
10 LBL 1	Podprogram obrysu
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	



Příklad: plášť válce cyklem 27

Upozornění:

- Válec upnutý vystředěně na otočném stole.
- Vztažný bod leží ve středu otočného stolu.
- Popis dráhy středu v podprogramu obrysů.



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y
2 L Y+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
3 L X+0 R0 FMAX	Naplobování nástroje na střed kruhového stolu
4 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysů
5 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
6 CYCL DEF 27 PLÁŠT VÁLCE	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q10=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
7 L C+0 R0 FMAX M3	Předpolohování otočného stolu
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
10LBL 1	Podprogram obrysů, popis dráhy středu
11 L X+40 Y+0 RR	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1)

8.5 SL-cykly

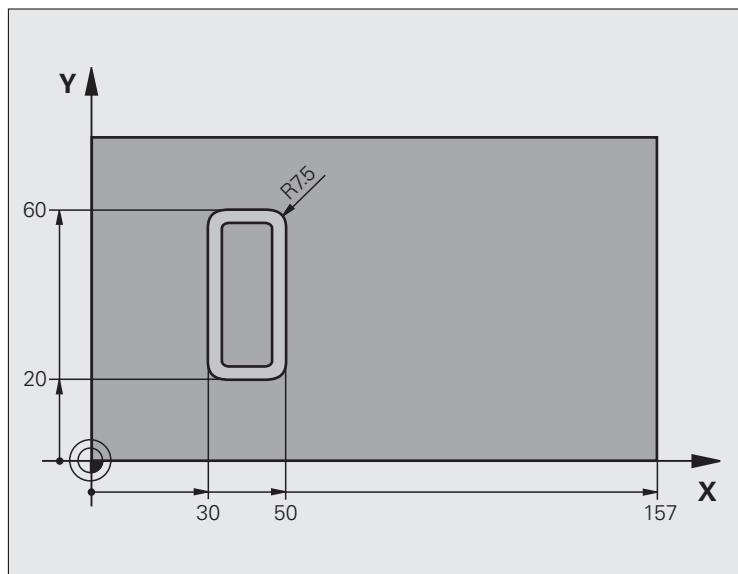
12 L Y+35	
13 L X+60 Y+52.5	
14 L Y+70	
15 LBL 0	
16 END PGM C28 MM	



Příklad: plášť válce cyklem 28

Upozornění:

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



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Y S2000	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y
2 L X+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
3 L X+0 R0 FMAX	Napolohování nástroje na střed kruhového stolu
4 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysů
5 CYCL DEF 14.1 NÁVĚSTÍ OBRYSU 1	
6 CYCL DEF 28 PLÁŠŤ VÁLCE	Definice parametrů obrábění
 Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
 Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
 Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
 Q10=-4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
 Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
 Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
 Q16=25 ;RÁDIUS	
 Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
 Q20=10 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
 Q21=0,02 ;TOLERANCE	Aktivní dodatečné obrábění
7 L C+0 R0 FMAX M3	Předpolohování otočného stolu
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu

8.5 SL-cykly

10 LBL 1	Podprogram obrysu
11 L X+40 Y+20 RL	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1)
12 L X+50	
13 RND R7.5	
14 L Y+60	
15 RND R7.5	
16 L IX-20	
17 RND R7.5	
18 L Y+20	
19 RND R7.5	
20 L X+40	
21 LBL 0	
22 END PGM C27 MM	



8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

Přehled

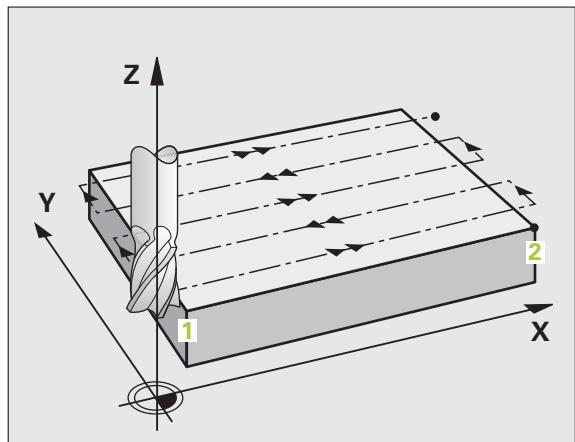
TNC nabízí tři cykly, jimiž můžete obrábět plochy s těmito vlastnostmi:

- pravoúhlá rovina;
- kosoúhlá rovina;
- libovolně nakloněná;
- do sebe vklíněné.

Cyklus	Softklávesa	Strana
230 ŘÁDKOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy		318
231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Pro kosoúhlé, sklopené a do sebe vklíněné plochy		320
232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ Pro rovné, pravoúhlé plochy, s přídavkem a více příslušny		323

ŘÁDKOVÁNÍ (cyklus 230)

- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu 1; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru
- 2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přisuv do hloubky na programovanou polohu startu v ose vřetena
- 3 Pak nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování na koncový bod 2; tento koncový bod si TNC vypočte z naprogramovaného bodu startu, programované délky a rádiusu nástroje
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro frézování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky a počtu řezů
- 5 Potom nástroj přejíždí v záporném směru 1. osy zpět
- 6 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 7 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost.



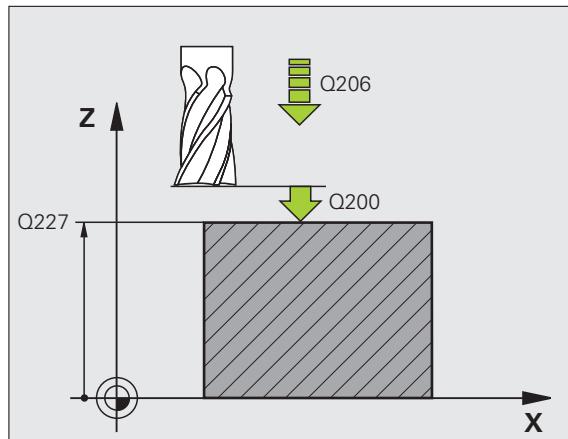
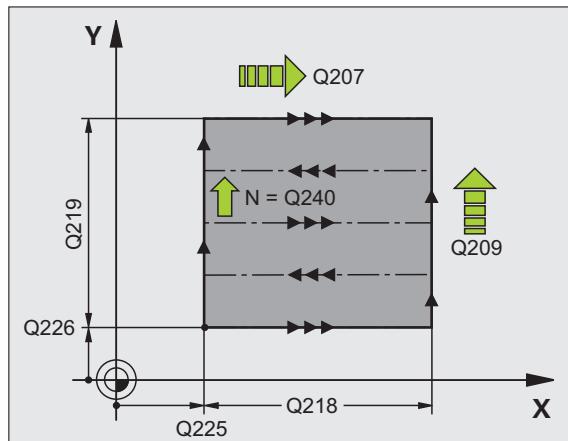
Před programováním dbejte na tyto body

TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu nejprve v rovině obrábění a pak v ose vřetena.

Nástroj předpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.



- ▶ **Výchozí bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 3. osy** Q227 (absolutně): výška v ose vřetena na níž se frézuje řádkováním
- ▶ **Délka 1. strany** Q218 (inkrementálně): délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění vztázená k bodu startu 1. osy
- ▶ **Délka 2. strany** Q219 (inkrementálně): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění vztázená k bodu startu 2. osy
- ▶ **Počet řezů** Q240: počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku
- ▶ **Posuv přísvu do hloubky** Q206: pojazdová rychlosť nástroje při přejízdění z bezpečné vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min.
- ▶ **Posuv pro frézování** Q207: pojazdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Příčný posuv** Q209: pojazdová rychlosť nástroje při přejízdění na další řádek v mm/min; přejízdíte-li příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; přejízdíte-li příčně ve volném prostoru, pak může být Q209 větší než Q207
- ▶ **Bezpečná vzdálenost** Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotom nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu



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 ;DÉLKA 1. STRANY
Q219=75 ;DÉLKA 2. STRANY
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ
Q206=150 ;POSUV PŘÍSVU DO HLOUBKY
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q209=200 ;PŘÍČNÝ POSUV
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus 231)

- 1 TNC napolohuje 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 napolohuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadáný bod v ose vřetena

Vedení řezu

Bod startu a tím i směr frézování jsou libovolně volitelné, protože TNC vede jednotlivé řezy zásadně z bodu 1 do bodu 2 a celý proces probíhá z bodu 1 / 2 do bodu 3 / 4. Bod 1 můžete umístit na kterýkoli roh obráběné plochy.

Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- Tlačeným řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je větší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u málo nakloněných ploch.
- Taženým řezem (souřadnice bodu 1 v ose vřetena je menší než souřadnice bodu 2 v ose vřetena) u silně nakloněných ploch.
- U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) ve směru většího sklonu.

Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

- U dvoustranně zešikmených ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) kolmo ke směru největšího sklonu.

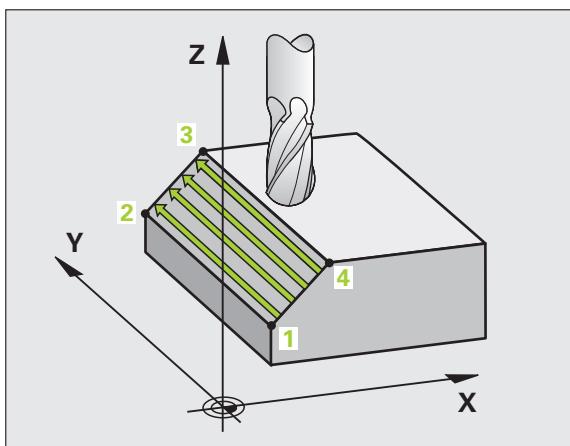
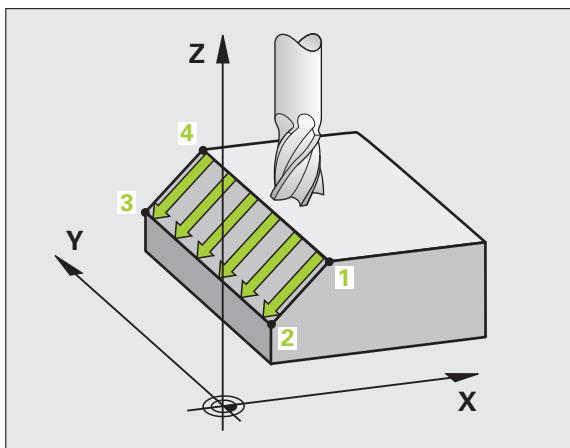
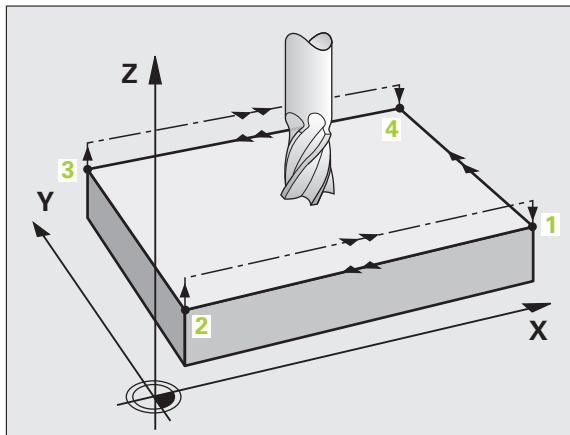


Před programováním dbejte na tyto body

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

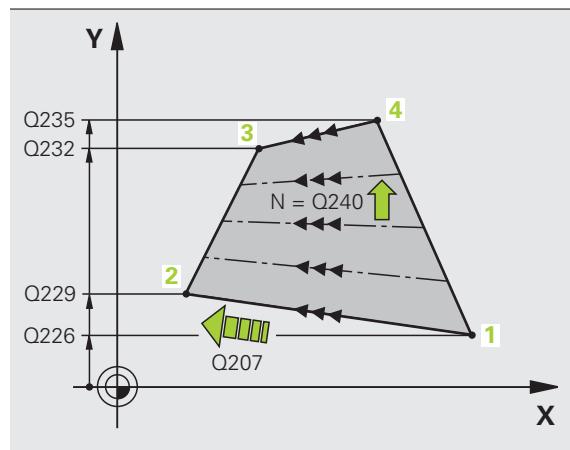
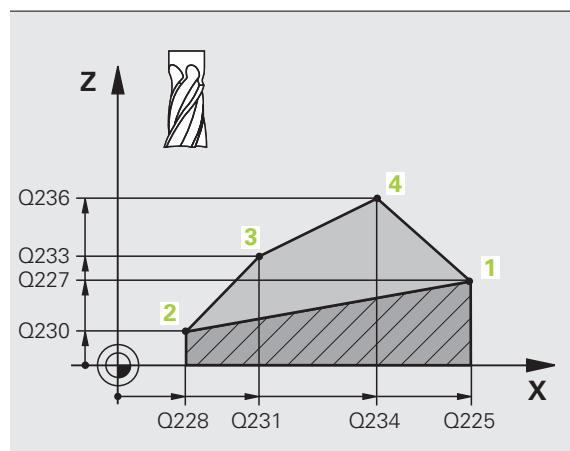
TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiusu R0 mezi zadánymi polohami.

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





- ▶ Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ Výchozí bod 2. osy Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ Výchozí bod 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)

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 vřetena
- ▶ **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: pojazdová rychlosť nástroje pri frézovani v mm/min. Prvni řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou.

Példa: 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)

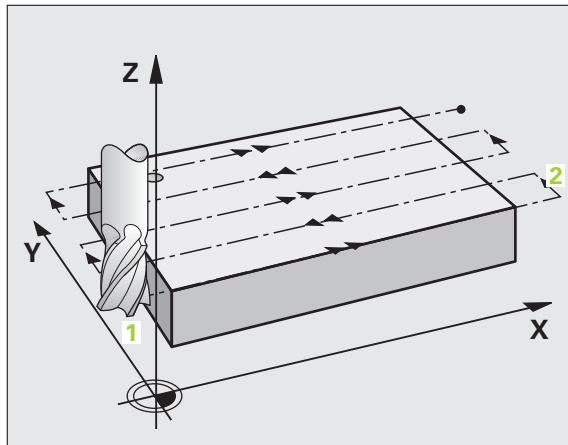
Cyklom 232 můžete rovnou plochu ofrézovat ve více přísuvech a s ohledem na přídavek k obrobení načisto. Přitom jsou k dispozici tři strategie obrábění:

- **Strategie Q389=0:** obrábět meandrovitě, boční příslu mimo obráběnou plochu
- **Strategie Q389=1:** obrábět meandrovitě, boční příslu v rámci obráběné plochy
- **Strategie Q389=2:** obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční příslu 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 příslu, vypočtenou od TNC.

Strategie Q389=0

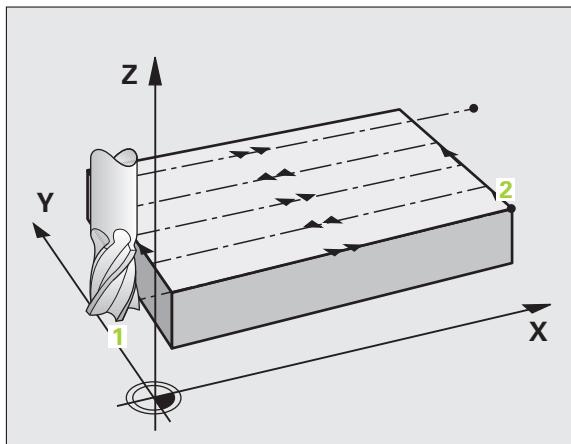
- 3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2. Koncový bod leží **mimo** plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiusu nástroje.
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování 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 obrobena. Na konci poslední dráhy se provede příslu do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojedzdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny příslu. Při posledním příslu se odfrézuje pouze zadáný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

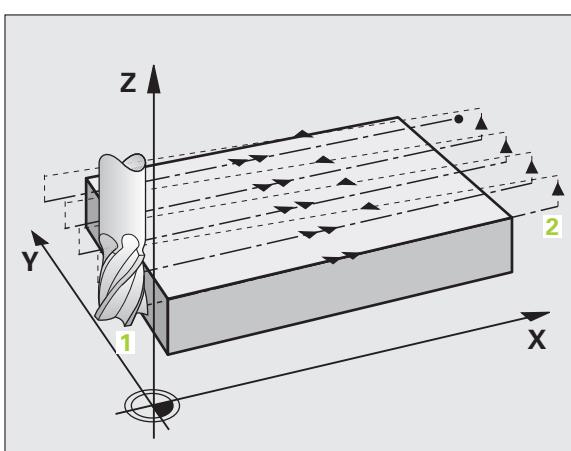
Strategie Q389=1

- 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 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**. Přesazení na další řádku se provádí zase v rámci obrubku.
- 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 pojazdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny příslušny. Při posledním příslušnu se odfrézuje pouze zadáný přídavek 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 příslušnu 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 příslušnu 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 pojazdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny příslušny. Při posledním příslušnu se odfrézuje pouze zadáný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.

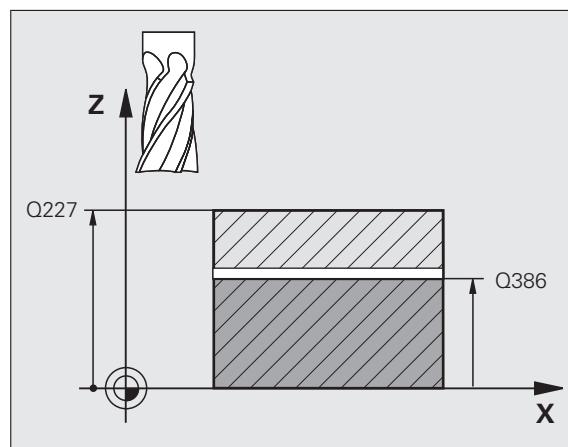
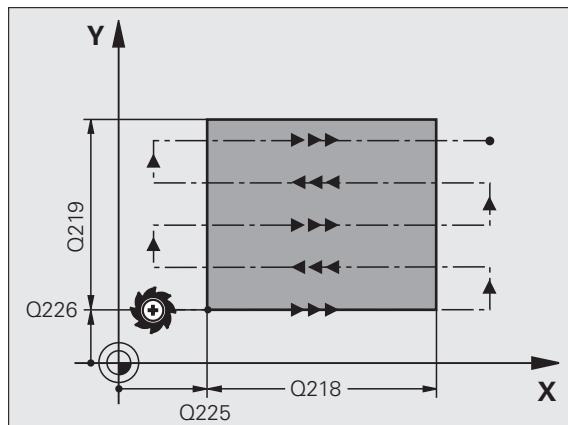


Před programováním dbejte na tyto body

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



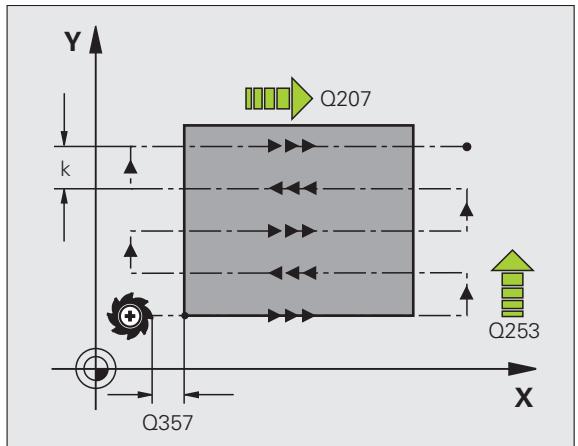
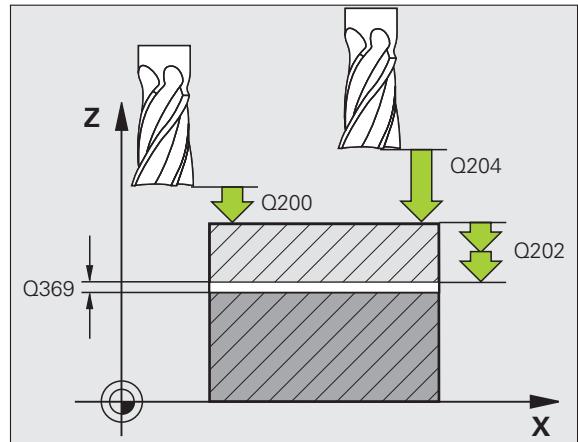
- ▶ **Strategie obrábění (0/1/2)** Q389: stanovení, jak má TNC plochu obrábět:
 - 0:** obrábět meandrovitě, boční přísvu polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
 - 1:** obrábět meandrovitě, boční přísvu frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy
 - 2:** obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísvu s polohovacím posuvem
- ▶ **Výchozí bod 1. osy** Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu obráběné plochy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 2. osy** Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Výchozí bod 3. osy** Q227 (absolutně): souřadnice povrchu obrubku, od níž se budou počítat přísvy
- ▶ **Koncový bod 3. osy** Q386 (absolutně): souřadnice v ose vřetena, na níž se má plocha rovinně ofrézovat
- ▶ **Délka 1. 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**.
- ▶ **Délka 2. strany** Q219 (inkrementálně): délka obráběné plochy ve vedlejší ose roviny obrábění. Pomocí znaménka můžete stanovit směr prvního příčného přísvu vztažený k **bodu startu 2. osy**.



8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

- ▶ **Maximální hloubka přísvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přísune. TNC vypočítá skutečnou hloubku přísvu 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 přísvu.
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** hodnota, která se má použít jako poslední přísvu
- ▶ **Koefficient maximálního překrytí dráhy Q370:** **maximální** boční přísvu k. TNC vypočítá skutečný boční přísvu z 2. boční délky (Q219) a rádiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním přísvusem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů rádius R2 (například rádius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční přísvu.
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlosť nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Posuv obrábění načisto Q385:** pojezdová rychlosť nástroje při frézování posledního přísvu v mm/min
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojezdová rychlosť nástroje při najízdění startovní polohy a při jízdě na další řádku v mm/min; pokud jedete napříč materiélem (Q389=1), tak TNC jede příčný přísvu s frézovacím posuvem Q207



- ▶ **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 příslušnu na bod startu další řádky.
- ▶ **Boční bezpečná vzdálenost Q357 (inkrementálně):**
boční vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku příslušnu a vzdálenost, ve které se pojede boční příslušnu 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)

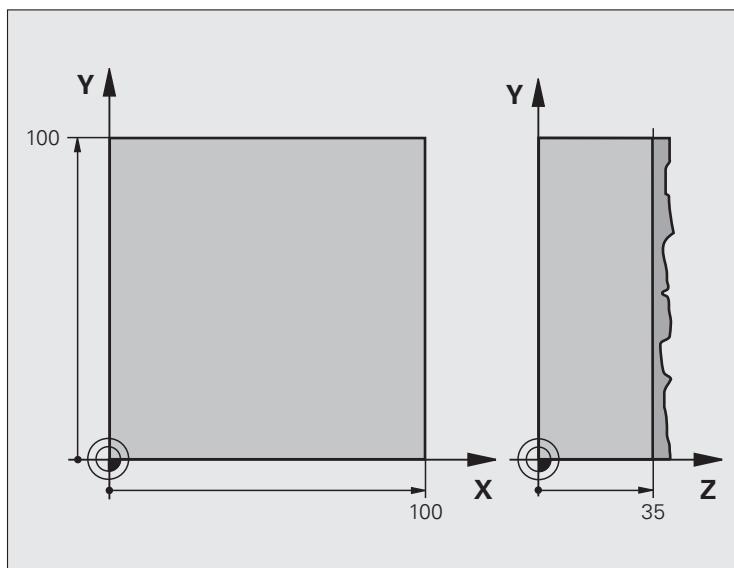
Példa: NC-bloky

```

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 ;DÉLKA 1. STRANY
    Q219=75 ;DÉLKA 2. STRANY
    Q202=2 ;MAX. HLOUBKA PŘÍSLUŠNU
    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
  
```

8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

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 CALL 1 Z S3500	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;BOD STARTU 1. OSY	
Q226=+0 ;BOD STARTU 2. OSY	
Q227=+35 ;BOD STARTU 3. OSY	
Q218=100 ;DÉLKA 1. STRANY	
Q219=100 ;DÉLKA 2. 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)

6 L X+25 Y+0 R0 FMAX M3	Předpolohování do blízkosti bodu startu
7 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
8 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
9 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	Strana
7 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z Tabulky nulových bodů		332
247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během provádění programu		336
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů		337
10 NATOČENÍ Natočení obrysů v rovině obrábění		339
11 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů		340
26 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY Zmenšení nebo zvětšení obrysů pomocí změny měřítek specifických pro osy		341
19 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápacími hlavami a/nebo otočnými stoly		342

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 provedte:

- Opětné nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například koeficient změny měřítka 1,0;
- Provedení přídavných funkcí M02, M30 nebo bloku END PGM (závisí na strojním parametru „clearMode“)
- Navolení nového programu;

POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)

Pomocí POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU můžete opakovat obrábění na libovolných místech obrobku.

Účinek

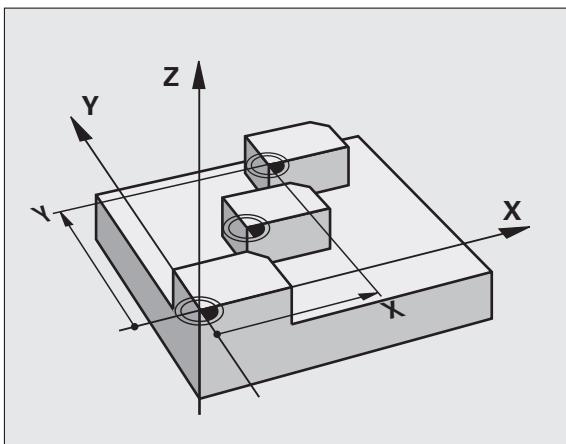
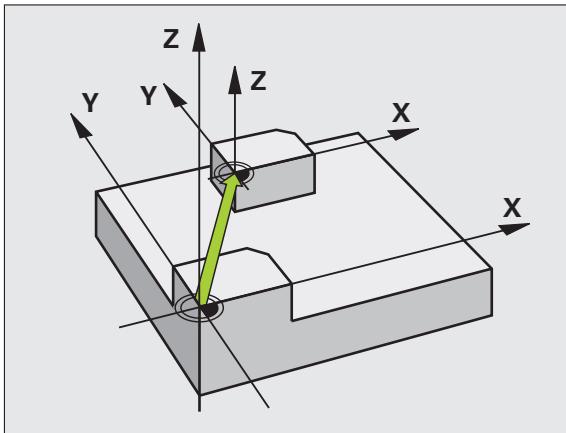
Po definici cyklu POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přídavném zobrazení stavu. Zadání rotačních os je též dovoleno.



- ▶ **Posunutí:** zadejte souřadnice nového nulového bodu; absolutní hodnoty se vztahují k tomu nulovému bodu obrobku, který byl nadefinován nastavením vztážného 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.



Példa: 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:

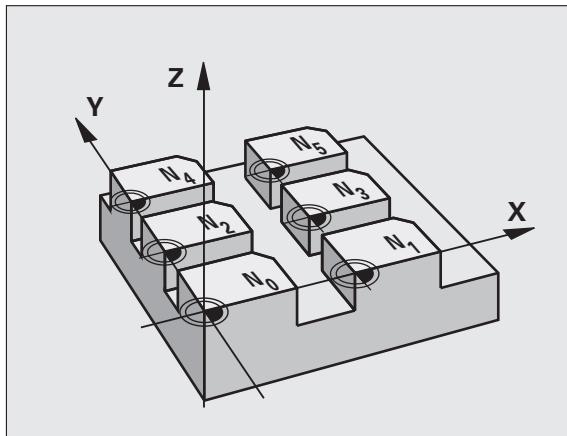
- Provozní režimy provádění programu: tabulka „zeroshift.d“
- Provozní režim Test programu: tabulka „simzeroshift.d“

Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují k aktuálnímu vztážnému bodu.

Hodnoty souřadnic z tabulek nulových bodů jsou účinné výhradně absolutně.

Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.

Založíte-li další tabulky nulových bodů, tak názvy souborů musí začínat písmenem.



Použití

Tabulky nulových bodů použijte např. při:

- často se opakujících obráběcích úkonech na různých pozicích obrobku, nebo
- častém použití téhož posunutí nulového bodu

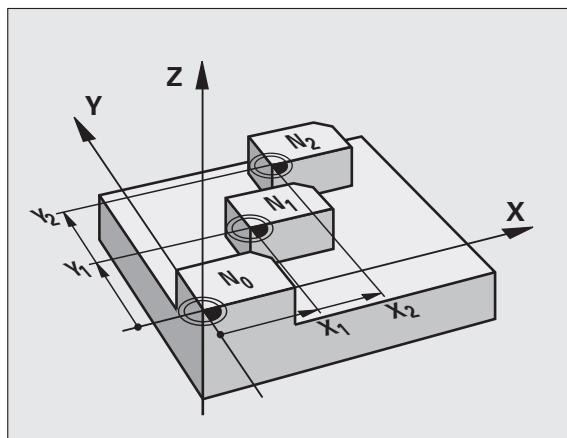
V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.



- ▶ **Posunutí:** zadějte 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

- Vyvolajte 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-blok

77 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

78 CYCL DEF 7.1 #5

Zvolení tabulky nulového bodu v NC-programu

Pomocí funkce SEL TABLE (Vol Tabulku) zvolíte tabulku nulových bodů, z níž bere TNC nulové body:



- ▶ Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL
- ▶ Stiskněte softklávesu TABULKY NULOVÉHO BODU
- ▶ Zadejte celou cestu k tabulce nulových bodů, nebo zvolte soubor softklávesou ZVOLIT a potvrďte ji klávesou END.



Blok SEL TABLE naprogramujte před cyklus 7 Posunutí nulového bodu.

Tabulka nulových bodů, vybraná pomocí SEL TABLE zůstává tak dlouho aktivní, dokud nezvolíte pomocí SEL TABLE jinou tabulku.

Tabulku nulových bodů editujte v režimu Programovat

Tabulku nulových bodů zvolte v režimu Programovat



- ▶ Vyvolání správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, viz „Správa souborů: Základy“, strana 75
- ▶ Zobrazení tabulek nulových bodů: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKAŽ .D
- ▶ Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nový název 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 dolu	
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	
Vymazat řádek	
Hledat	
Kurzor na začátek řádky	

8.7 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

Funkce	Softklávesa
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 ENT. Jinak TNC tuto změnu nepromítne do zpracování programu.

Zobrazení stavu

V pomocné indikaci stavu TNC zobrazuje hodnoty aktivního posunu nulového bodu (viz „Transformace (přepočty) souřadnic“ na straně 40).

Ruční provoz		Editování tabulky X [mm]					
Soubor:	Rádek:	>>					
D	X	Y	Z	A	B	C	M
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Základní funkce: Záčátek, Konec, Strana, Strana, Vložit řádek, Urmazat řádek, HLEDEJ

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247)

Cyklom NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU můžete některou předvolbu, definovanou v tabulce PRESET, aktivovat jako nový vztažný bod.

Účinek

Po definování cyklu NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU se všechna zadání souřadnic a posunutí nulového bodu (absolutní i přírůstková) vztahují k této nové předvolbě (preset).



► **Číslo pro vztažný bod?**: zadejte číslo vztažného bodu z tabulky Preset, který se má aktivovat.



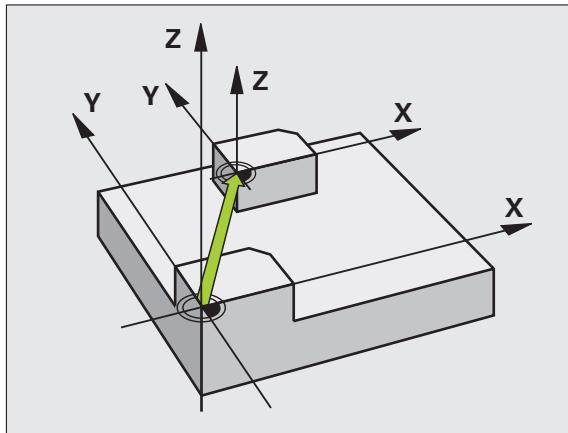
Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktívni posunutí nulového bodu.

Pokud aktivujete číslo preset 0 (řádku 0), tak aktivujete vztažný bod, který jste nastavili v ručním režimu naposledy.

V režimu PGM-Test je cyklus 247 neúčinný.

Zobrazení stavu

V přídavné indikaci stavu (STATUS POLOHY) ukazuje TNC aktívni číslo preset za dialogem **Vztažný bod**.



Példa: NC-bloky

13 CYCL DEF 247 NASTAVIT VZTAŽNÝ BOD

Q339=4 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU

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.

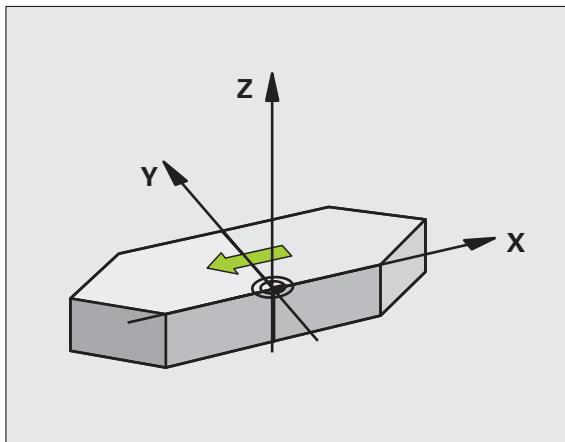
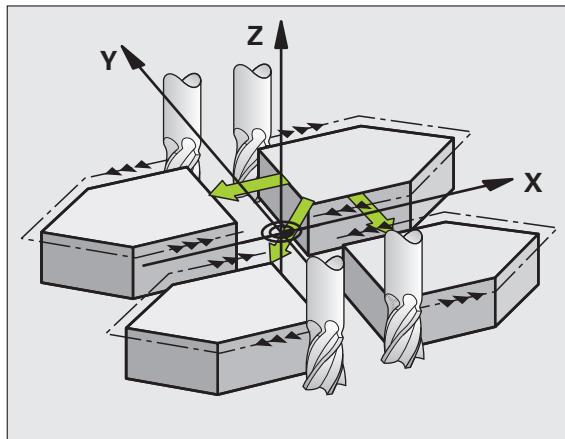
- Jestliže zrcadlite pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlite-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- nulový bod leží na obrys, 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 zrcadlite pouze jednu osu, tak se změní u frézovacích cyklů s čísly 200 - 299 smysl oběhu. Výjimka: cyklus 208, u kterého zůstává zachovaný směr oběhu definovaný v cyklu.



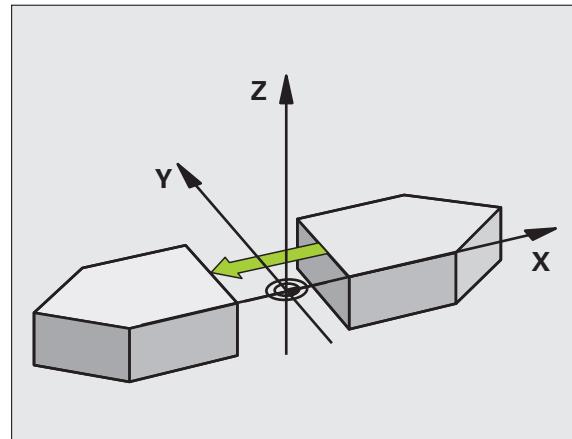
8.7 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic



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

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním NO ENT.



Példa: NC-bloky

79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ

80 CYCL DEF 8.1 X Y U

NATOČENÍ (cyklus 10)

V rámci programu může TNC natočit souřadný systém v rovině obrábění kolem aktivního nulového bodu.

Účinek

NATOČENÍ je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídavném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

- rovina X/Y osa X
- rovina Y/Z osa Y
- rovina Z/X osa Z



Před programováním dbejte na tyto body

TNC odstraní definici cyklu 10 aktivní korekci rádiusu nástroje. Příp. naprogramujte korekci rádiusu znova.

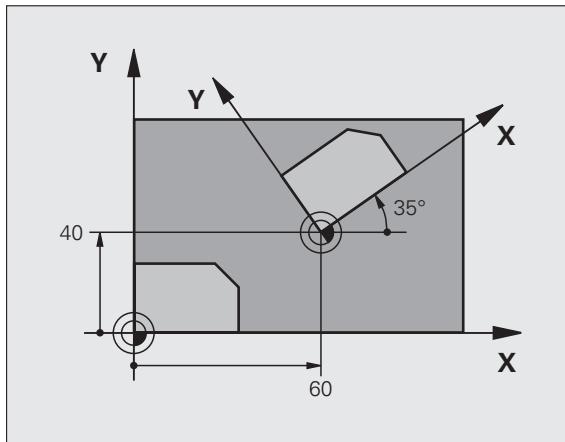
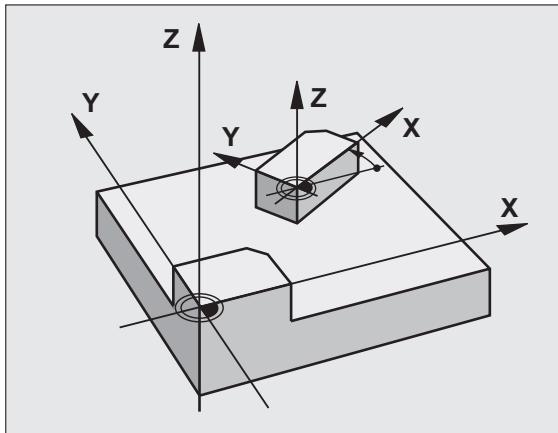
Po nadefinování cyklu 10 je nutno provést pohyb v obou osách roviny obrábění, aby se natočení aktivovalo.



► **Natočení:** zadejte úhel natočení ve stupních ($^{\circ}$).
Rozsah zadání: -360° až $+360^{\circ}$ (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 koeficient změny měřítka v pomocném zobrazení stavu.

Změna měřítka je účinná:

- u všech tří souřadních os současně;
- pro zadávání rozměrů v cyklech,

Předpoklad

Před zvětšením, resp. zmenšením, je nutné přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysů.



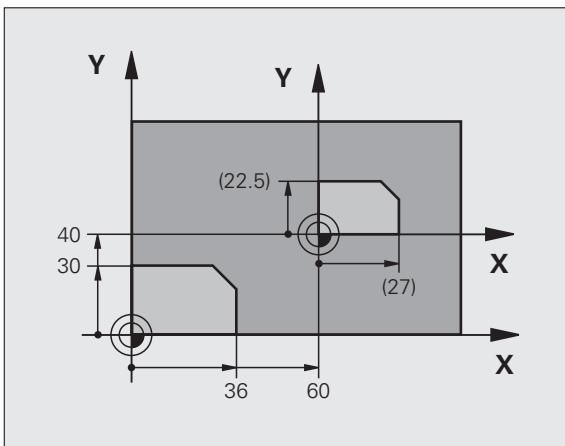
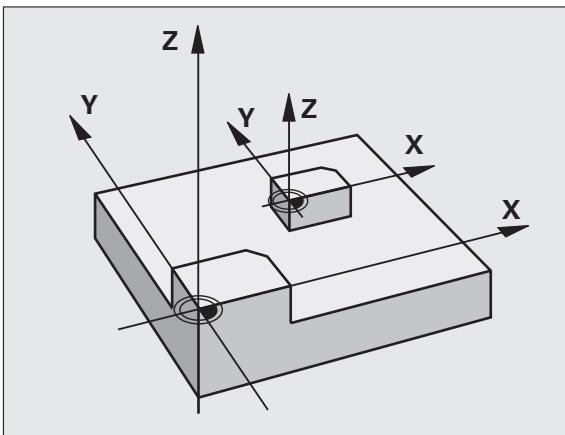
- **Koeficient? :** zadejte koeficient SCL (angl.: scaling - změna měřítka); TNC násobí souřadnice a rádiusy s SCL (jak je popsáno v „účinku“).

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.



Példa: 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.

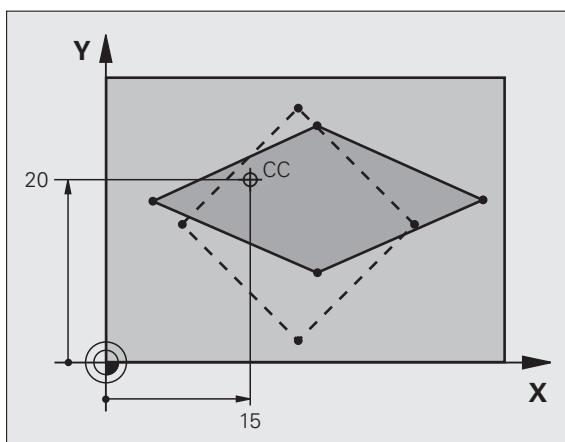
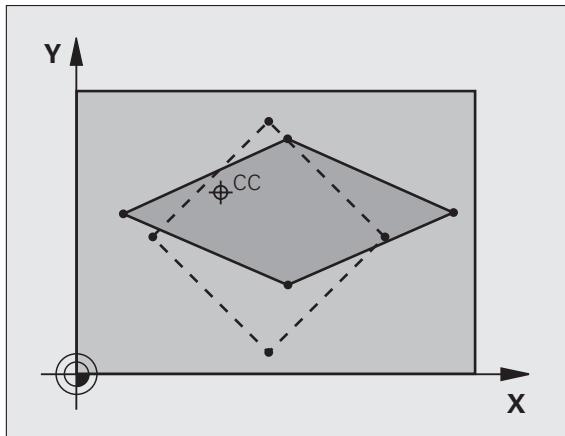


- ▶ **Osa a koeficient změny měřítka:** souřadná osa(y) a koeficient(y) osově specifických natažení nebo smrštění. Zadejte kladnou hodnotu – maximálně 99,999 999
- ▶ **Souřadnice středu:** střed osově specifického natažení nebo smrštění

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

8.7 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)



Funkce k naklopení roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápacích hlav (naklápacích stolů) definuje výrobce stroje, zda v cyklu naprogramované úhly TNC interpretuje jako souřadnice rotačních os nebo jako matematické úhly šikmé roviny. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



Naklápení roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Základy viz „Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)“, strana 59: pročtěte si tento oddíl důkladně.

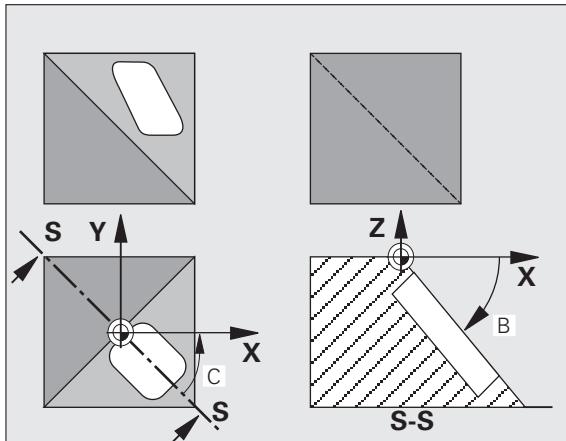
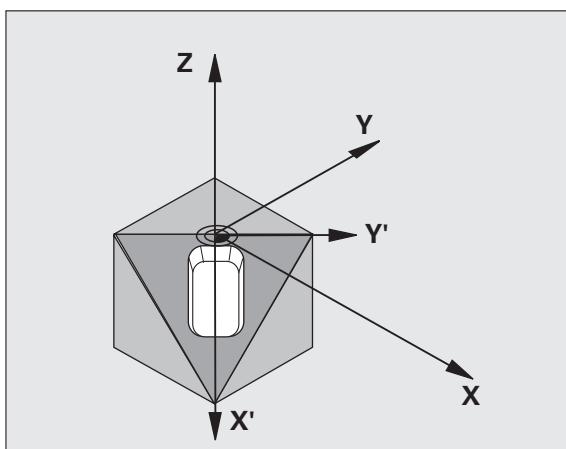
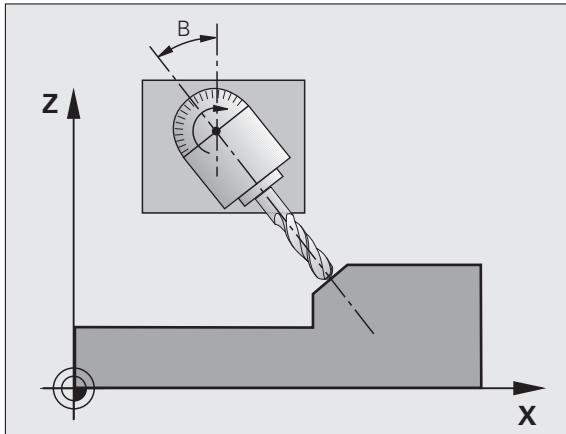
Účinek

V cyklu 19 definujete polohu roviny obrábění – rozuměj polohu osy nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlů naklopení. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

- Přímo zadat polohu naklopených os
- Popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) **pevného** souřadného systému stroje. Prostorové úhly, které je třeba zadat, dostanete tím, že proložíte řez svisle naklopenou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápat. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.



Uvědomte si, že poloha naklopeného souřadnicového systému a tím i pojezdové pohyby v naklopeném systému závisí na tom, jak naklopenou rovinu popíšete.



Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte si TNC k tomu potřebná úhlová nastavení naklopených os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C). Jsou-li možná dvě řešení, vybere TNC – vycházejíc z nulové polohy natáčených os – kratší cestu.

Pořadí natáčení pro výpočet polohy roviny je stanoveno: nejdříve TNC natočí osu A, potom osu B a nakonec osu C.

Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile některou osou v naklopeném systému popojedete, je účinná korekce pro tuto osu. Má-li se započít korekce ve všech osách, pak musíte popojet všemi osami.

Pokud jste v Ručním provozním režimu nastavili funkci **Naklápení za chodu programu** na Aktivní (viz „Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)“, strana 59), pak se přepíše hodnota úhlu v této nabídce hodnotou z cyklu 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ.



- ▶ **Osa a úhel natočení?**: zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí softkláves.



Protože neprogramované hodnoty natočení rotačních os se vždy interpretují jako nezměněné hodnoty, měli byste vždy definovat všechny tři prostorové úhly, i když jeden či více mají hodnotu 0.

Pokud TNC polohuje natočené osy automaticky, pak můžete zadat ještě následující parametry:

- ▶ **Posuv? F=**: pojezdová rychlosť naklopené osy při automatickém polohování
- ▶ **Bezpečná vzdálenost?** (inkrementálně): TNC polohuje naklápací hlavu tak, aby se ve vztahu k obrobku neměnila poloha, která vyplývá z prodloužení nástroje o tuto bezpečnou vzdálenost

Zpětné nastavení

Ke zrušení úhlů naklopení znova nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny naklopené osy zadejte úhel 0° . Potom ještě jednou nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a potvrďte dialogovou otázkou stiskem klávesy NO ENT. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

Položování osy natočení



Výrobce stroje určí, zda cyklus 19 automaticky napolohuje osu(y) natočení, nebo zda musíte osy sami předpolohovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokud cyklus 19 polohuje osy natočení automaticky, platí:

- TNC může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlům naklopení bezpečnou vzdálenost a posuv, kterým se osy naklopení polohují.
- Používejte pouze přednastavené nástroje (celá délka nástroje v tabulce nástrojů).
- Při procesu naklápení zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápací hlavy (naklápacího stolu).

Pokud cyklus 19 nepolohuje osy natočení automaticky, napolohujte je například pomocí L-bloku před definicí cyklu.

Příklady NC-bloků:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Položování osy natočení
13 CYCL DEF 19.0 ROVINA OBRÁBĚNÍ	Definování úhlu pro výpočet korekce
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Aktivování korekce v ose vřetena
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Aktivování korekce v rovině obrábění

Indikace polohy v naklopeném systému

Indikované polohy (**CÍL** a **AKT**) a indikace nulového bodu v přídavném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu 19 k naklopenému souřadnicovému systému. Poloha indikovaná přímo po definici cyklu tedy případně již nesouhlasí se souřadnicemi polohy naprogramovanými naposledy před cyklem 19.

Monitorování pracovního prostoru

TNC kontroluje v naklopeném souřadném systému koncové spínače pouze těch os, jimiž se pojízdí. Případně TNC vydá chybové hlášení.

Polohování v naklopeném systému

Pomocí přídavné funkce M130 můžete i v naklopeném systému najízdět na polohy, které se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému, viz „Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130“, strana 189.

Rovněž polohování přímkovými bloky, jež se vztahují k souřadnému systému stroje (bloky s M91 nebo M92), lze provádět při naklopené rovině obrábění. Omezení:

- polohování se provádí bez délkové korekce
- polohování se provádí bez korekce geometrie stroje
- korekce rádiusu nástroje není dovolena

Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic

Při kombinaci s cykly pro přepočet souřadnic je nutné dbát na to, že stále působí naklopení roviny obrábění okolo aktivního nulového bodu. Před aktivací cyklu 19 můžete provést posunutí nulového bodu: pak posunete „pevný souřadný systém stroje“.

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu 19, pak posouváte „naklopený souřadný systém“.

Důležité: při rušení cyklů postupujte v opačném pořadí než při jejich definici:

1. Aktivace posunutí nulového bodu
2. Aktivace naklopení roviny obrábění
3. Aktivace natočení

...

Obrábění obrobku

...

1. Zrušení natočení
2. Zrušení naklopení roviny obrábění
3. Zrušení posunutí nulového bodu



Hlavní body pro práci s cyklem 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ

1 Vytvoření programu

- ▶ Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL.T), zadejte úplnou délku nástroje
- ▶ Vyvolání nástroje
- ▶ Vyjeděte v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ Příp. napolohujte osu(esy) natočení blokem L na odpovídající úhlovou hodnotu (závisí na strojním parametru)
- ▶ Případně aktivujte posunutí nulového bodu
- ▶ Definujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte úhlové hodnoty rotačních os
- ▶ Popojedte všemi hlavními osami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce
- ▶ Naprogramujte obrábění tak, jakoby se mělo provést v nenaklopené rovině obrábění
- ▶ Příp. nadefinujte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ s jinými úhly, aby se obrábění realizovalo v jiné poloze os. V tomto případě není nutno cyklus 19 nulovat, nové úhlové polohy můžete definovat přímo
- ▶ Zrušte cyklus 19 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte pro všechny osy naklopení 0 °
- ▶ Dezaktivujte funkci ROVINA OBRÁBĚNÍ; znova nadefinujte cyklus 19, potvrďte dialogovou otázku stisknutím klávesy NO ENT
- ▶ Případně zrušte posunutí nulového bodu
- ▶ Příp. napolohujte osy natočení do polohy 0 °

2 Upnutí obrobku

3 Přípravy v provozním režimu

Polohování s ručním zadáváním

Napolohujte osu (osy) natočení k nastavení vztažného bodu na příslušnou úhlovou hodnotu. Tato úhlová hodnota se řídí podle vámi zvolené vztažné plochy na obrobku.



4 Přípravy v provozním režimu

Ruční provoz

Nastavte funkci naklopení roviny obrábění pomocí softklávesy 3D-ROT na AKTIVNÍ pro provozní režim Ruční provoz; u neřízených os zadejte do menu (nabídky) úhlové hodnoty os natočení

U neřízených os musí zadané úhlové hodnoty souhlasit s aktuální polohou osy(os) natočení, jinak TNC vypočte vztažný bod chybně.

5 Nastavení vztažného bodu

- Ručně naškrábnutím jako v nenaklopeném systému viz „Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)”, strana 51
- Řízeně 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 2)
- Automaticky 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 3)

6 Spuštění programu obrábění v provozním režimu Provádění programu plynule

7 Provozní režim Ruční provoz

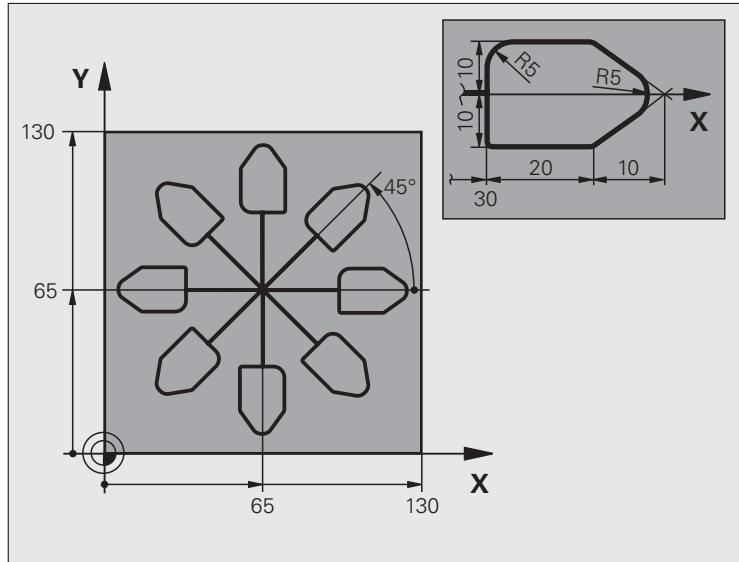
Nastavte funkci "Naklopení roviny obrábění" softklávesou 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny osy natočení zadejte do nabídky úhlovou hodnotu 0 °, viz „Aktivování manuálního naklopení”, strana 62.

8.7 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

Průběh programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz „Podprogramy“, strana 359



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	

8.7 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

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 KOU MR 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.

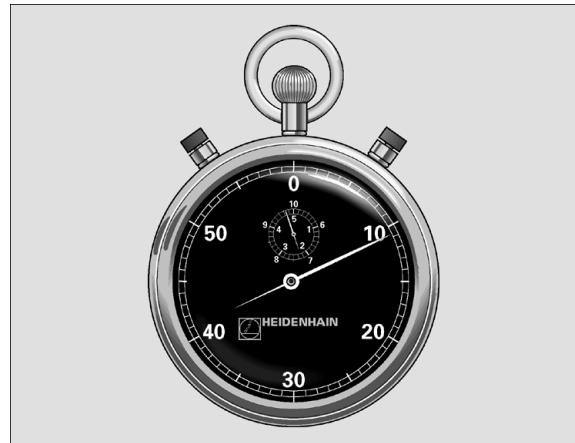
Účinek

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



Példa: 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 být jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři, jako volající program.

Jestliže se v cyklu deklarovaný program nenachází ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu k souboru, např. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Chcete-li v cyklu deklarovat DIN/ISO-program, pak zadejte za jménem programu typ souboru .I.

12
PGM
CALL

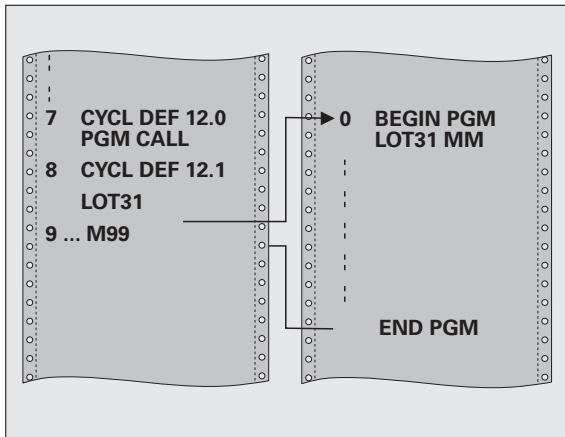
- ▶ **Název programu:** zadejte název vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází, nebo
- ▶ softklávesou ZVOLIT aktivujte dialog výběru soubor (File-Select) a vyberte vyvolávaný program

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 znova.

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 vysílačního a přijímacího okénka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem

Účinek

V cyku definovanou úhlovou polohu nastaví TNC naprogramováním M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

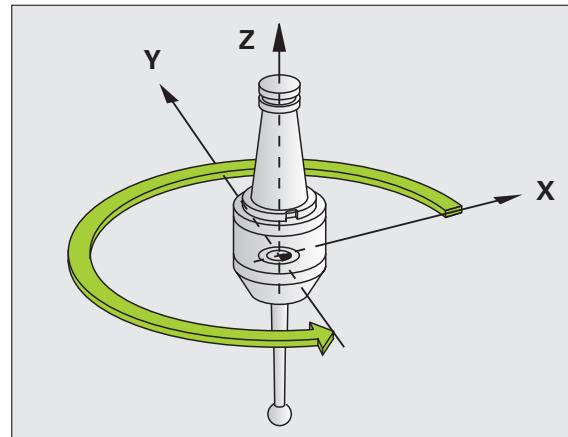
Naprogramujete-li M19 resp. M20, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz Příručku ke stroji).



► **Úhel orientace:** zadejte úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění

Rozsah zadání: 0 až 360 °

Přesnost zadání: 0,1°



Példa: NC-bloky

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE

94 CYCL DEF 13.1 ÚHEL 180

TOLERANCE (cyklus 32)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Zadáním údajů v cyklu 32 můžete ovlivnit výsledek HSC-obrábění z hlediska přesnosti, kvality povrchu a rychlosti, pokud byl TNC upraven podle vlastností daného stroje.

TNC automaticky vyhladí obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nářadí tak pojíždí po povrchu obrubku plynule a šetří mechaniku stroje. Navíc tolerance definovaná v cyklu působí i při pojedzdu po obloucích.

Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy „bez škubání“ s nejvyšší možnou rychlostí. **I když TNC nepojíždí redukovanou rychlosťí, tak je vámi definovaná tolerance v zásadě vždy dodržena.** Čím větší toleranci definujete, tím rychleji může TNC pojíždět.

Vyhlažováním obrysu vzniká odchylka. Velikost této odchylky od obrysu (**hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Cyklem 32 můžete změnit předvolenou hodnotu tolerance a zvolit jiné nastavení filtru za předpokladu, že výrobce vašeho stroje využívá této možnosti nastavení.

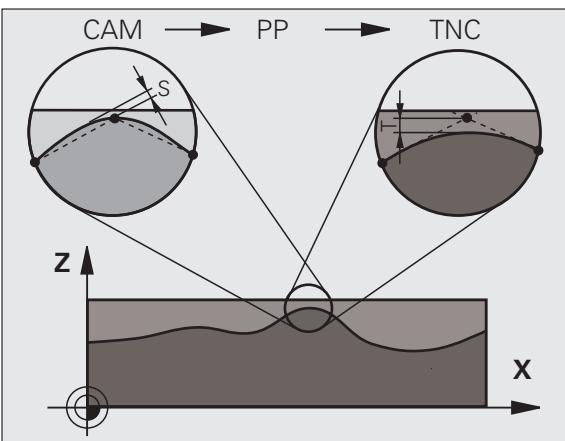
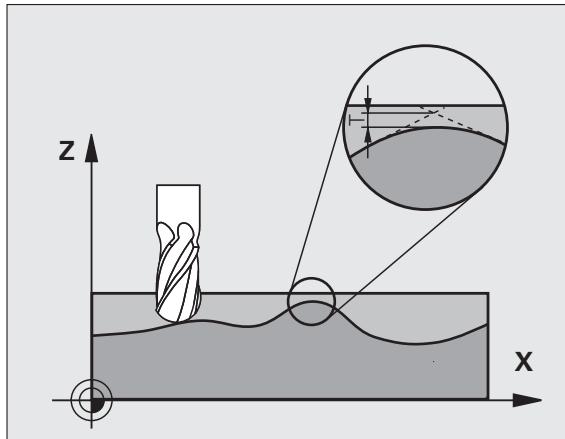


Při velmi malých hodnotách tolerance již stroj nemůže obrys zpracovávat bez cukání. Cukání není způsobeno nízkým výpočetním výkonem TNC, ale tím, že TNC najíždí přechody obrysů téměř přesně, takže musí drasticky snižovat pojedzovou rychlosť.

Vlivy při definici geometrie v systému CAM

Nejdůležitějším faktorem u externě připravených NC-programů je chyba tečny, definovatelná v systému CAM. Prostřednictvím chyby tečny se definuje maximální rozteč bodů NC-programu, vytvářeného pomocí postprocesoru (PP). Je-li chyba tečny rovná či menší než tolerance T zvolená v cyklu 32, tak TNC může body obrysu vyhladit, pokud není speciálním nastavením stroje omezen naprogramovaný posuv.

Optimálního vyhlazení obrysu dosáhnete volbou hodnoty tolerance v cyklu 32 mezi 1,1- a 2násobkem chyby tečny CAM.



Programování



Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 32 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

TNC vynuluje cyklus 32 pokud:

- cyklus 32 znova definujete a otázku dialogu na **Hodnotu tolerance** potvrďte klávesou NO ENT;
- klávesou PGM MGT zvolíte nový program.

Když jste vynulovali cyklus 32, aktivuje TNC toleranci předvolenou pomocí strojních parametrů.

Zadanou hodnotu tolerance T interpretuje TNC v MM-programu jako měrovou jednotku mm a v Inch-programu jako měrovou jednotku palec.

Pokud zavedete program s cyklem 32, který obsahuje jako parametr cyklu pouze **Hodnotu tolerance** T, doplní TNC oba zbývající parametry hodnotou 0.

Při rostoucí zadané toleranci se zpravidla zmenšuje při kruhovém pohybu průměr kruhu. Je-li na vašem stroji aktivní filtr HSC (popř. se dotažte u výrobce stroje), tak může být kruh i větší.



- ▶ **Hodnota tolerance T:** přípustná odchylka obrysů v mm (případně v palcích u Inch-programů)
- ▶ **REŽIM HSC, dokončování=0, hrubování=1:** aktivování filtru:
 - Hodnota zadání 0:
Frézovat s vyšší obrysovou přesností. TNC používá pro dokončování nastavení filtru definované výrobcem vašeho stroje.
 - Hodnota zadání 1:
Frézování s vyšším posuvem. TNC používá pro hrubování nastavení filtru definované výrobcem vašeho stroje. TNC pracuje s optimálním vyhlazením bodů obrysů, což vede ke zkrácení doby obrábění.
- ▶ **Tolerance pro osy natočení TA:** přípustná odchylka polohy os natočení ve stupních při aktivní M128. TNC redukuje dráhový posuv vždy tak, aby při pohybu ve více osách se ta nejpomalejší osa projízděla jejím maximálním posuvem. Zpravidla jsou osy natáčení podstatně pomalejší než lineární osy. Zadáním větší tolerance (například 10 °), můžete podstatně zkrátit čas obrábění u víceosových obráběcích programů, protože TNC pak nemusí vždy pojízdět osou natáčení na předvolené cílové polohy. Obrys se zadáním tolerance os natočení nenaruší. Změní se pouze poloha osy natočení, vztázená k povrchu obrobku.

Példa: NC-bloky

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
96 CYCL DEF 32.1 T0,05
97 CYCL DEF 32.2 REŽIM HSC:1 TA5

9

**Programování:
podprogramy a
opakování části
programu**

9.1 Označování podprogramů a částí programu

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

Návěstí (label)

Podprogramy a opakování částí programu začínají v programu obrábění označením LBL, které je zkratkou pro LABEL (angl. návěstí, značka).

NÁVĚSTÍ dostane číslo od 1 do 65 534 nebo název, který jím 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 návěstí ani název návěsti vícekrát!

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

9.2 Podprogramy

Funkční princip

- 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 návští „0“.

Vyvolání podprogramu



- ▶ Vyvolání podprogramu: stiskněte klávesu LBL CALL
- ▶ Číslo návští: zadejte číslo návští vyvolávaného podprogramu. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte klávesu „pro přechod do zadání textu.“
- ▶ Opakování REP: dialog přeskočte stisknutím klávesy 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

Návěstí LBL

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

Funkční princip

- 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 jednou navíc, než kolik opakování jste naprogramovali

Programování opakování částí programu

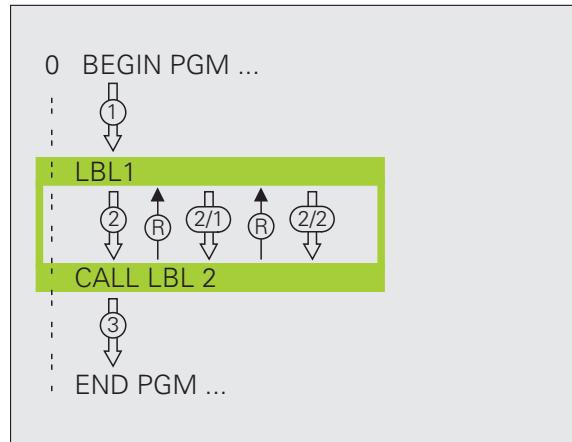


- ▶ Označte začátek: stiskněte klávesu **LBL SET** a zadejte číslo Návěstí (LABEL) pro část programu, která se má opakovat. Chcete-li použít název NÁVĚSTÍ: stiskněte klávesu " pro přechod do zadání textu.
- ▶ Zadání části programu

Vyvolání opakování části programu



- ▶ Stiskněte klávesu **LBL CALL**, zadejte číslo návěstí a počet opakování **REP** části programu.



9.4 Libovolný program jako podprogram

Funkční princip

- 1 TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte jiný program pomocí **CALL PGM**
- 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 návěstí LABEL
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídavných funkcí M2 nebo M30. Pokud jste ve vyvolaném programu definovali podprogramy s návěstí, tak můžete použít M2, popř. M30 s funkcí skoku FN9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99, aby se tato část programu musela přeskočit
- 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



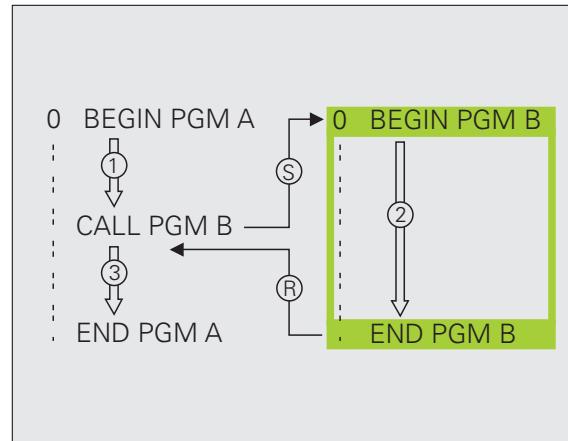
Zadáte-li jen jméno programu, pak se musí vyvolávaný program nacházet ve stejném adresáři jako volající program.

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, kolikrát smějí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat další podprogramy 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

Opakování 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

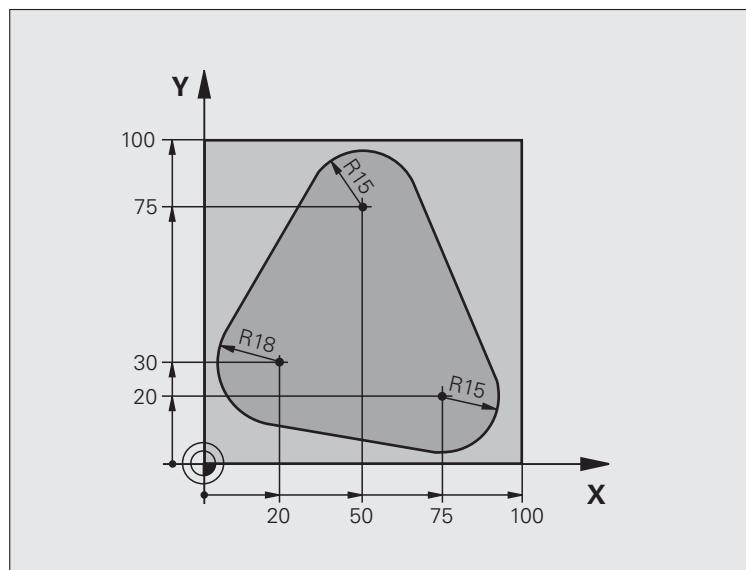


9.6 Příklady programování

Příklad: Frézování obrysu v několika přísivech

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 CALL 1 Z S500	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování v rovině obrábění
6 L Z+0 R0 FMAX M3	Předpolohování na horní hranu obrobku

9.6 Příklady programování

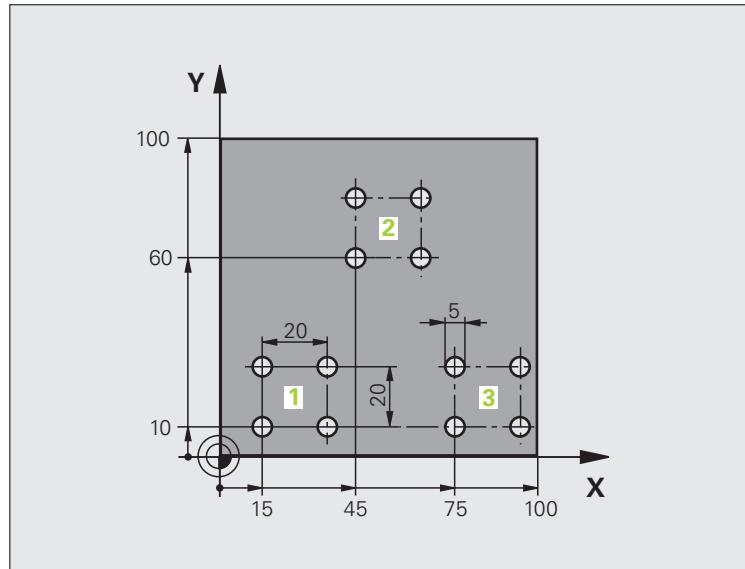
7 LBL 1	Značka pro opakování části programu
8 L IZ-4 R0 FMAX	Přírůstkově písuv do hloubky (ve volném prostoru)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Opuštění obrysu
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Vyjetí nástroje
19 CALL LBL 1 REP 4	Návrat na LBL 1; celkem čtyřikrát
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
21 END PGM PGMWDH MM	

9.6 Příklady programování

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 CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-10 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

9.6 Příklady programování

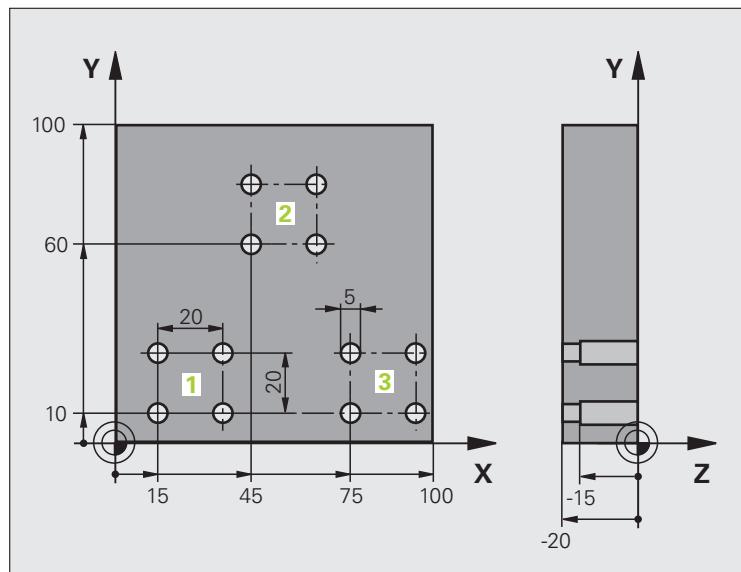
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
7 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
9 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
11 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu
13 LBL 1	Začátek podprogramu 1: skupina děr
14 CYCL CALL	Díra 1
15 L IX.20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
16 L IY+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
17 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
18 LBL 0	Konec podprogramu 1
19 END PGM UP1 MM	

9.6 Příklady programování

Příklad: Skupina děr několika nástrojů

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

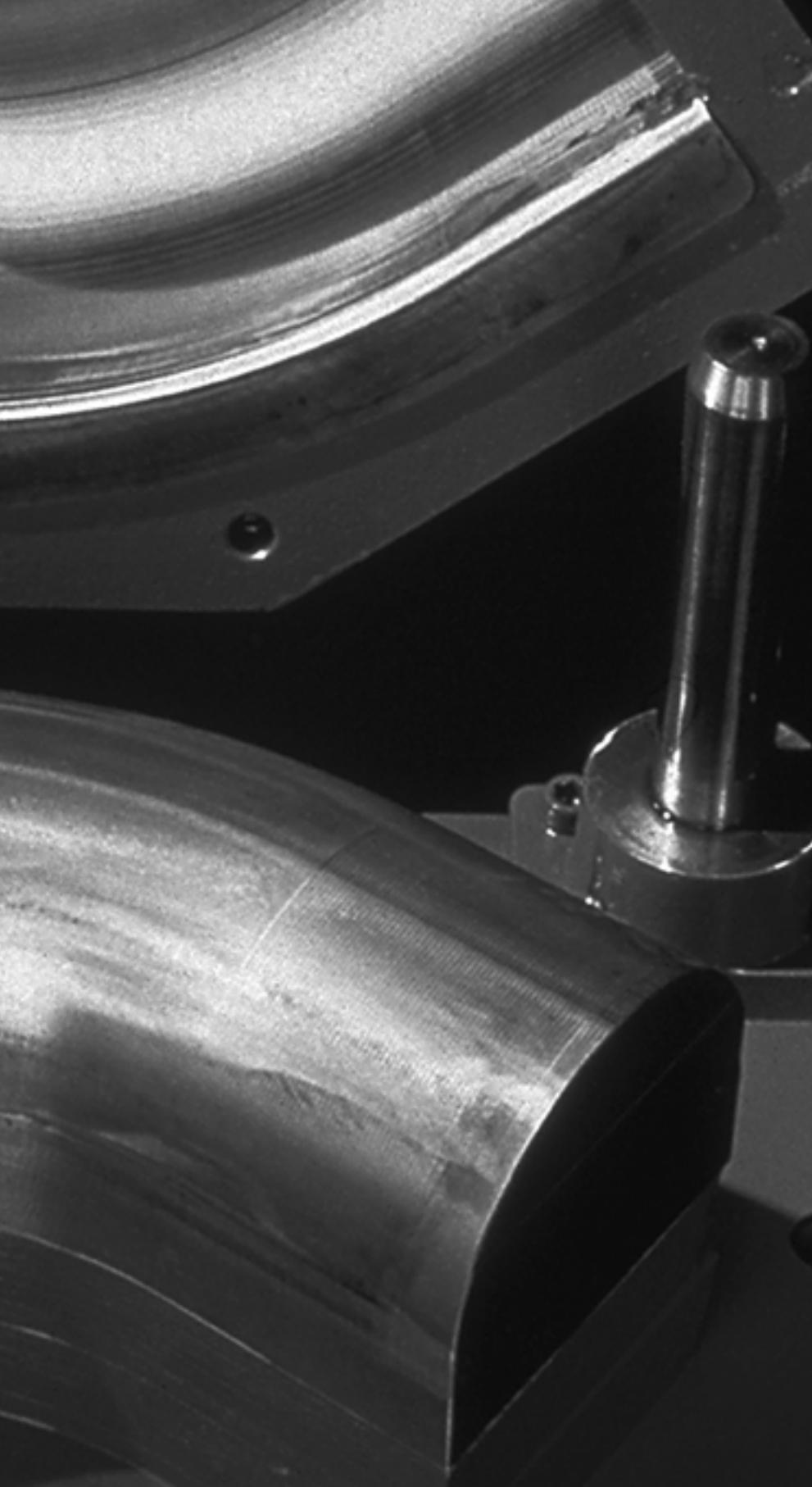


0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje – středicí vrták
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středicích důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q202=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
6 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán

9.6 Příklady programování

7 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
8 TOOL CALL 2 Z S4000	Vyvolání nástroje – vrták
9 FN 0: Q201 = -25	Nová hloubka pro vrtání
10 FN 0: Q202 = +5	Nový přísuv pro vrtání
11 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
13 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
14 TOOL CALL 3 Z S500	Vyvolání nástroje – výstružník
15 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ	Definice cyklu vystružování
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q201=-15 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUV F DO HLOUBKY	
Q211=0.5 ;ČAS PRODLEVY DOLE	
Q208=400 ;F VYJETÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
16 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Konec hlavního programu
18 LBL 1	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
19 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
20 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
21 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
22 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
23 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
24 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu 2 pro skupinu děr
25 LBL 0	Konec podprogramu 1
26 LBL 2	Začátek podprogramu 2: skupina děr
27 CYCL CALL	Vrtání 1 aktivním obráběcím cyklem
28 L IX+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
29 L IY+20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
30 L IX-20 R0 FMAX M99	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
31 LBL 0	Konec podprogramu 2
32 END PGM UP2 MM	





10

Programování:
Q-parametry

10.1 Princip a přehled funkcí

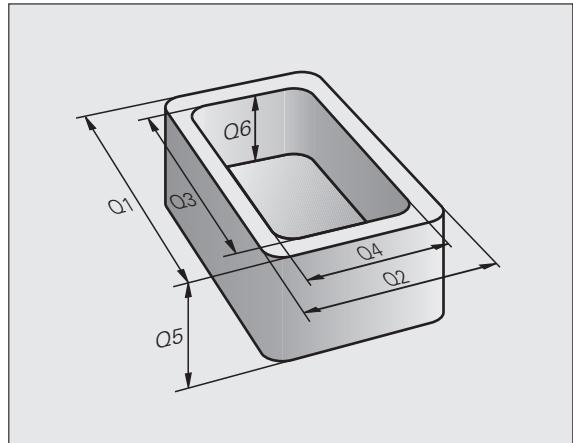
Pomocí Q-parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celou skupinu součástí. Toho dosáhnete zadáním zástupce namísto číselného údaje: Q-parametru.

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 okotovány.

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 přeříznutí SL-cykly, globálně účinný 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, všeobecně účinné pro všechny programy v paměti TNC	Q1400 až Q1499
Parametry používané především pro cykly výrobce Def-Aktive, všeobecně účinné 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 rádius nástroje, viz „Předobsazené Q-parametry“, strana 430.

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	Strana
Základní matematické funkce	Základní funkce	Strana 377
Úhlové funkce	Úhlové funkce	Strana 379
Funkce pro výpočet kruhu	Výpočet kružnice LATIION	Strana 381
Rozhodování když/pak, skoky	Skok	Strana 382
Ostatní funkce	Zvláštní funkce	Strana 385
Přímé zadávání vzorců	Postup	Strana 418
Vzorec pro parametr řetězce	ŘETĚZCOVÝ VÝRÁZ	Strana 422

10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

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

Příklad NC-bloků

15 FNO: 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

Rádius válce

$$R = Q1$$

Výška válce

$$H = Q2$$

Válec Z1

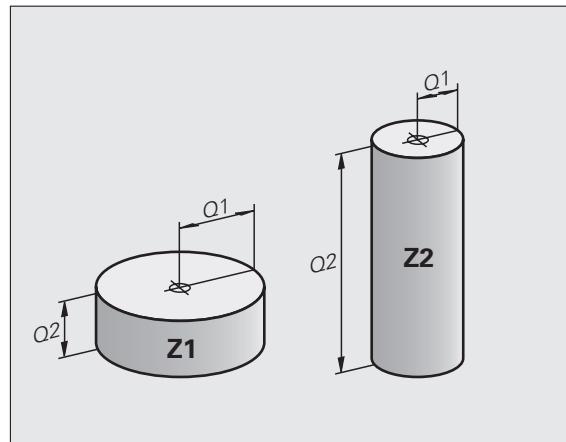
$$Q1 = +30$$

$$Q2 = +10$$

Válec Z2

$$Q1 = +10$$

$$Q2 = +50$$



10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

Použití

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
FN0: PŘIŘAZENÍ např. FN0: Q5 = +60 Přímé přiřazení hodnoty	
FN1: SČÍTÁNÍ například FN1: Q1 = -Q2 + -5 Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	
FN2: ODČÍTÁNÍ např. FN2: Q1 = +10 - +5 Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	
FN3: NÁSOBENÍ např. FN3: Q2 = +3 * +3 Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	
FN4: DĚLENÍ např. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot Zakázáno: dělení 0!	
FN5: ODMOCNINA např. FN5: Q20 = SQRT 4 Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla Zakázáno: odmocnina ze záporné hodnoty!	

Vpravo od znaku „=” smíte zadat:

- dvě čísla
- dva Q-parametry
- jedno číslo a jeden Q-parametr

Všechny Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou být opatřeny znaménky.

10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

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 PŘIŘAZENÍ: stiskněte softklávesu FN0 X=Y.

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

5

ENT

Zadejte číslo Q-parametru: 5

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

10

ENT

Q5 přiřaďte 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

Példa: 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 (oproti α) (odvěsna);
- b třetí strana (odvěsna).

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

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

Příklad:

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

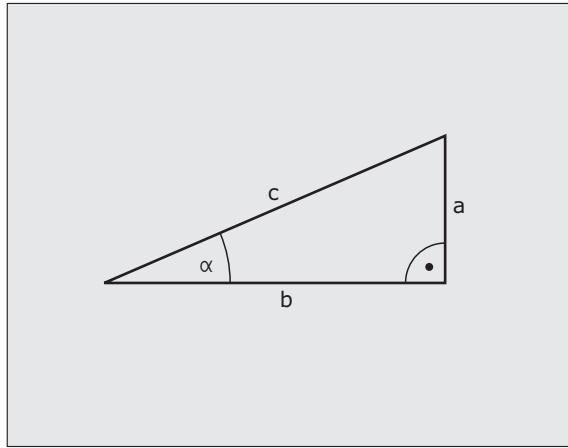
$$b = 50 \text{ mm}$$

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

Navíc platí:

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

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



Programování úhlových funkcí

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

Programování: srovnej Příklad: Programování základních aritmetických operací

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

10.5 Výpočty kruhu

Použití

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	

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 vřetena Z) do parametru Q20, střed kruhu ve vedlejší ose (Y při ose vřetena 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	

Dvojice souřadnic čtyř bodů kruhu musí být uloženy do parametru Q30 a následujících sedmi parametrů – zde tedy až Q37.

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



Pamatujte na to, že funkce FN23 a FN24 kromě výsledkových parametrů automaticky též přepisují i dva následující parametry.

10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry

Použití

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 (návštěstí), které je naprogramováno za podmínkou (LABEL viz „Označování podprogramů a částí programu“, strana 358). 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 návštěstí	
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 návštěstí	
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 návštěstí	
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 návštěstí	

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

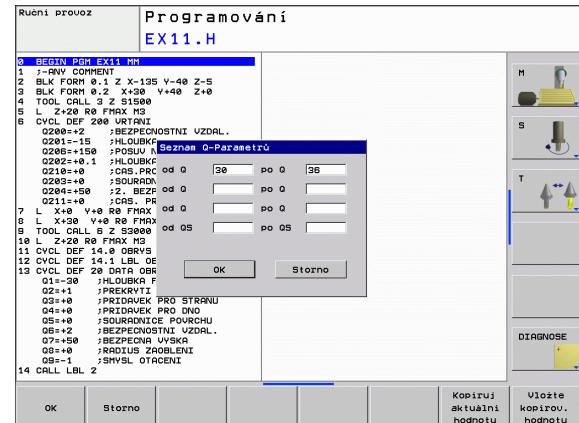
Postup

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 rozdelení 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 zjistiť ovat jednotlivé Q-parametry (Ize 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	Strana
FN14: ERROR Vydání chybových hlášení	FN14 CHYBA =	Strana 386
FN16: F-PRINT Formátovaný výstup textu nebo hodnot Q parametrů	FN16 F-PRINT	Strana 390
FN18: SYS-DATUM READ Čtení systémových dat	FN18 čtení syst. dat	Strana 395
FN19: PLC Předání hodnot do PLC	FN19 PLC=	Strana 403
FN20: WAIT FOR Synchronizace NC a PLC	FN20 čekaj na	Strana 404
FN29: PLC Předat do PLC až osm hodnot	FN29 PLC	Strana 406
FN37: EXPORT Exportovat lokální Q-parametry nebo QS-parametry do volajícího programu	FN37 EXPORT	Strana 406



FN14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení

Funkcí FN14: ERROR můžete nechat vydávat hlášení řízená programem, která jsou předprogramovaná od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde k bloku s FN 14, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte 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 ... 1499	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

Chybová hlášení předvolená fóu HEIDENHAIN

Číslo chyby	Text
1000	Vřeteno?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Rádius nástroje je příliš malý
1003	Rádius nástroje je 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

10.8 Přidavné funkce

Číslo chyby	Text
1016	Rozporné zadání
1017	CYKLUS je neúplný
1018	Chybně definovaná rovina
1019	Programována chybná osa
1020	Chybné otáčky
1021	Korekce rádiusu není definována
1022	Zaoblení není definováno
1023	Rádius zaoblení příliš velký
1024	Není definován start programu
1025	Příliš hluboké vnořování
1026	Chybí vztah úhlu
1027	Není definován obráběcí cyklus
1028	Příliš malá šířka drážky
1029	Příliš malá kapsa
1030	Q202 není definován
1031	Q205 není definován
1032	Q218 zadat větší než Q219
1033	CYCL 210 není dovolen
1034	CYCL 211 není dovolen
1035	Q220 je příliš veliký
1036	Q222 zadat větší než Q223
1037	Q244 zadat větší než 0
1038	Q245 zadat různý od Q246
1039	Rozsah úhlu zadat < 360 °
1040	Q223 zadat větší než Q222
1041	Q214: 0 není povolena
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.



10.8 Přidavné funkce

Číslo chyby	Text
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 závitu
1071	Provést kalibraci
1072	Tolerance překročena
1073	Předběh bloků je aktivní
1074	ORIENTACE není dovolena
1075	3D-ROT není dovoleno
1076	3D-ROT aktivovat
1077	Zadat hloubku zápornou
1078	Q303 v měřicím cyklu není definováno!
1079	Osa nástroje není povolena
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Měřicí body jsou rozporné
1082	Bezpečná výška špatně zadána
1083	Hloubka zanoření je rozporná
1084	Nedovolený cyklus obrábění



10.8 Přídavné funkce

Číslo chyby	Text
1085	Řádek je chráněn proti zápisu
1086	Přídavek je větší než hloubka
1087	Není definován vrcholový úhel
1088	Rozporuplná data
1089	Poloha drážky 0 není povolena
1090	Zadat příslušný od 0
1091	Chybná data programu
1092	Nástroj není definován
1093	Číslo nástroje není povolen
1094	Název nástroje není povolen
1095	Volitelný software není aktivní
1096	Restore (Obnovení) kinematiky není možné
1097	Funkce není dovolena
1098	Rozměry polotovaru jsou rozporné
1099	Měřicí poloha není dovolena



FN 16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů



Pomocí FN 16 můžete také z NC-programu vydávat na obrazovku různá hlášení. Tato hlášení TNC zobrazí v pomocném okně.

Pomocí funkce **FN 16: F-PRINT** můžete formátovaně vydávat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a texty, například na tiskárnu. Pokud tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru, který nadefinujete v bloku **FN 16**.

Pro výpis formátovaných textů a hodnot Q-parametrů vytvořte v textovém editoru TNC textový soubor, ve kterém nadefinujete formáty a Q-parametry.

Příklad textového souboru, který definuje formát výstupu:

„MĚŘÍCÍ PROTOKOL LOPATKOVÉ KOLO - TĚŽIŠTĚ“;

„DATUM: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

„HODIN: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

„POČET MĚŘENÝCH HODNOT: = 1“;

„X1 = %9.3LF“, Q31;

„Y1 = %9.3LF“, Q32;

„Z1 = %9.3LF“, Q33;

K vytvoření textového souboru využijte následující 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;
M_APPEND	Připojí soubor na konec. Příklad: M_APPEND;
ALL_DISPLAY (zobrazit vše)	Provést vydání hodnot Q-parametrů nezávisle na nastavení MM/Palce funkce MOD.
MM_DISPLAY (zobrazení v mm)	Vydávat hodnoty Q-parametrů v MM, pokud je funkce MOD nastavena na indikaci v mm.
INCH_DISPLAY (zobrazení v palcích)	Vydávat hodnoty Q-parametrů v INCH (PALEC), pokud je funkce MOD nastavena na indikaci v palcích.
L_ENGLISCH	Text vydávat jen u dialogu v angličtině
L_GERMAN	Text vydávat jen u dialogu v němčině
L_CZECH	Text vydávat jen u dialogu v češtině
L_FRENCH	Text vydávat jen u dialogu v francouzštině
L_ITALIAN	Text vydávat jen u dialogu v italštině
L_SPANISH	Text vydávat jen u dialogu v španělštině
L_SWEDISH	Text vydávat jen u dialogu v švédštině
L_DANISH	Text vydávat jen u dialogu v dánštině



10.8 Přidavné funkce

Klíčové slovo (heslo)	Funkce
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_PORTUGUE	Text vydávat jen u dialogu v portugalštině
L_HUNGARIA	Text vydávat jen u dialogu v maďarštině
L_RUSSIAN	Text vydávat jen u dialogu v ruštině
L_SLOVENIAN	Text vydávat jen u dialogu v slovinsky
L_ALL	Vydávat text nezávisle na jazyku dialogu
HOUR	Počet hodin z reálného času
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 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/  
RS232:\PROT1.A
```

TNC pak vyšle soubor PROT1.A 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 FN 16.

V každé řádce souboru popisu formátu můžete uvést maximálně 32 Q-parametrů.

Vydávání hlášení na obrazovku

Funkci **FN 16** můžete také využít k zobrazování libovolných hlášení od NC-programu v pomocném okně na obrazovce TNC. Tak lze jednoduše ukázat i delší nápovědné texty na libovolném místě v programu takovým způsobem, že obsluha na to musí reagovat. Můžete vydávat i obsahy Q-parametrů, pokud soubor popisu protokolu obsahuje příslušné pokyny.

Aby se hlášení objevilo na obrazovce TNC, musíte pouze zadat název souboru protokolu jako **SCREEN**:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:

Pokud by hlášení mělo obsahovat více řádek, než lze zobrazit v pomocném okně, můžete v textu listovat klávesami se šípkami.

K zavření pomocného okna: stiskněte klávesu **CE**. Aby program okno uzavřel naprogramujte následující NC-blok:

96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:



Pro soubor popisu protokolu platí všechny výše uvedené konvence.

Pokud vydáváte v programu texty na obrazovku vícekrát, tak TNC připojuje všechny texty za již vypsané texty. Aby se každý text zobrazil na obrazovce samostatně, naprogramujte na konci souboru popisu protokolu funkci **M_CLOSE**.

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-parametru	Je relevantní uvnitř NC-cyklů; pro zjištění zda Q-parametr uvedený pod IDX byl explicitně uveden v příslušném CYCLE DEF.
Skokové adresy systému, 13	1	-	Návěstí, na které skočí M2/M30, namísto ukončení aktuálního programu hodnota = 0: M2/M30 působní normálně
	2	-	Návěstí, na které se skočí při FN14: ERROR s reakcí NC-CANCEL, namísto přerušení programu s chybou. Číslo chyby naprogramované v příkazu FN14 se může přečíst pod ID992 NR14. Hodnota = 0: FN14 působí normálně.
	3	-	Návěstí, na které se skočí při interní chybě serveru (SQL, PLC, CFG), namísto přerušení programu s chybou. Hodnota = 0: chyba serveru působí normálně.
Stav stroje, 20	1	-	Číslo aktivního nástroje
	2	-	Číslo připraveného nástroje
	3	-	Aktivní osa nástroje 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Programované otáčky vřetena
	5	-	Aktivní stav vřetena: -1 = nedefinovaný, 0 = M3 aktivní, 1 = M4 aktivní, 2 = M5 po M3, 3 = M5 po M4
	8	-	Stav chladicí kapaliny: 0 = vypnuto, 1 = zapnuto
	9	-	Aktivní posuv
	10	-	Index připraveného nástroje
	11	-	Index aktivního nástroje
Údaje o kanálu, 25	1	-	Číslo kanálu
Parametry cyklu, 30	1	-	Bezpečná vzdálenost aktivního obráběcího cyklu
	2	-	Hloubka vrtání/frézování aktivního obráběcího cyklu
	3	-	Hloubka přísvu aktivního obráběcího cyklu
	4	-	Posuv přísvu na hloubku aktivního obráběcího cyklu



10.8 Přídavné funkce

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	5	-	První délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	6	-	Druhá délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	7	-	První délka strany cyklu drážky
	8	-	Druhá délka strany cyklu drážky
	9	-	Rádius cyklu kruhové kapsy
	10	-	Posuv při frézování aktivního obráběcího cyklu
	11	-	Smysl otáčení aktivního obráběcího cyklu
	12	-	Časová prodleva aktivního obráběcího cyklu
	13	-	Stoupání závitu v cyklu 17, 18
	14	-	Přídavek na dokončování aktivního obráběcího cyklu
	15	-	Úhel vyhrubování aktivního obráběcího cyklu
	15	-	Úhel vyhrubování aktivního obráběcího cyklu
	21	-	Snímací úhel
	22	-	Snímací dráha
	23	-	Posuv při snímání
Modální stav, 35	1	-	Kótování: 0 = absolutní (G90) 1 = inkrementální (přírůstkové) (G91)
Údaje o tabulkách SQL, 40	1	-	Kód výsledku posledního příkazu SQL
Data z tabulky nástrojů, 50	1	Č. nástroje	Délka nástroje
	2	Č. nástroje	Rádius nástroje
	3	Č. nástroje	Rádius R2 nástroje
	4	Č. nástroje	Přídavek na délku nástroje DL
	5	Č. nástroje	Přídavek na rádius nástroje DR
	6	Č. nástroje	Přídavek na rádius nástroje DR2
	7	Č. nástroje	Nástroj blokován (0 nebo 1)
	8	Č. nástroje	Číslo sesterského nástroje
	9	Č. nástroje	Maximální životnost TIME1
	10	Č. nástroje	Maximální životnost TIME2
	11	Č. nástroje	Aktuální čas nasazení CUR. TIME



10.8 Přídavné funkce

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	12	Č. nástroje	PLC-stav
	13	Č. nástroje	Maximální délka břitu LCUTS
	14	Č. nástroje	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	Č. nástroje	TT: počet břitů CUT
	16	Č. nástroje	TT: tolerance opotřebení délky LTOL
	17	Č. nástroje	TT: tolerance opotřebení rádiusu RTOL
	18	Č. nástroje	TT: směr otáčení DIRECT (0=kladný/-1=záporný)
	19	Č. nástroje	TT: přesazení roviny R-OFFS
	20	Č. nástroje	TT: přesazení délky L-OFFS
	21	Č. nástroje	TT: tolerance zlomení délky LBREAK
	22	Č. nástroje	TT: tolerance zlomení rádiusu RBREAK
	23	Č. nástroje	Hodnota PLC
	24	Č. nástroje	Středové přesazení dotykového hrotu v hlavní ose CAL-OF1
	25	Č. nástroje	Středové přesazení dotykového hrotu ve vedlejší ose CAL-OF2
	26	Č. nástroje	Úhel vřetena při kalibraci CALL-ANG
	27	Č. nástroje	Typ nástroje pro tabulku pozic
	28	Č. nástroje	Maximální otáčky NMAX
Data z tabulky pozic, 51	1	Místo č.	Číslo nástroje
	2	Místo č.	Speciální nástroj: 0 = ne, 1 = ano
	3	Místo č.	Pevná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	4	Místo č.	Blokovaná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	5	Místo č.	PLC-stav
Číslo pozice nástroje v tabulce pozic, 52	1	Č. nástroje	Číslo pozice
	2	Č. nástroje	Číslo zásobníku nástroje
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



10.8 Přídavné funkce

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
	3	-	Aktivní osa zrcadlení
			0: zrcadlení není aktivní
			+1: zrcadlení osy X



10.8 Přídavné funkce

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
			+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 koeficient změny měřítka osy X
	4	2	Aktivní koeficient změny měřítka osy Y
	4	3	Aktivní koeficient změny měřítka osy Z
	4	7	Aktivní koeficient změny měřítka osy U
	4	8	Aktivní koeficient změny měřítka osy V
	4	9	Aktivní koeficient změny měřítka osy W
	5	1	3D-ROT osa A
	5	2	3D-ROT osa B
	5	3	3D-ROT osa C
	6	-	Aktivní/neaktivní (-1/0) naklopení roviny obrábění v některém provozním režimu Provádění programu
	7	-	Aktivní/neaktivní (-1/0) naklopení roviny obrábění v některém ručním provozním režimu
Aktivní posunutí nulového bodu, 220	2	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
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



10.8 Přídavné funkce

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	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)
	2		Přesazení středu (vedlejší osa)
	54	-	Úhel orientace vřetena ve stupních (středové přesazení)
	55	1	Rychloposuv



10.8 Přídavné funkce

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	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 rádusu 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 rádusu 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 rádusu 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 rádusu sondy (souřadný systém obrobku).
	10	-	Orientace vřetena
Hodnota z aktivní tabulky nulových bodů v aktivním souřadném systému, 500	Řádek	Sloupec	Přečíst hodnoty
Přečíst data aktuálního nástroje, 950	1	-	Délka nástroje L
	2	-	Rádius nástroje R
	3	-	Rádius R2 nástroje
	4	-	Přídavek na délku nástroje DL
	5	-	Přídavek na rádius nástroje DR
	6	-	Přídavek na rádius nástroje DR2
	7	-	Nástroj zablokován TL 0 = není zablokován, 1 = zablokován
	8	-	Číslo sesterského nástroje RT
	9	-	Maximální životnost TIME1
	10	-	Maximální životnost TIME2
	11	-	Aktuální čas nasazení CUR. TIME
	12	-	PLC-stav
	13	-	Maximální délka břitu LCUTS



10.8 Přídavné funkce

Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	14	-	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	-	TT: počet břitů CUT
	16	-	TT: tolerance opotřebení délky LTOL
	17	-	TT: tolerance opotřebení rádiusu RTOL
	18	-	TT: směr otáčení DIRECT 0 = kladný, -1 = záporný
	19	-	TT: přesazení roviny R-OFFS
	20	-	TT: přesazení délky L-OFFS
	21	-	TT: tolerance zlomení délky LBREAK
	22	-	TT: tolerance zlomení rádiusu RBREAK
	23	-	Hodnota PLC
	24	-	Typ nástroje 0 = fréza, 21 = dotyková sonda
	34	-	Lift off (zdvižení)
Cykly dotykové sondy, 990	1	-	Chování při najízdění: 0 = standardní chování 1 = účinný rádius, bezpečná vzdálenost nula
	2	-	0 = vyp kontrola dotykové sondy 1 = kontrola dotykové sondy zap
Stav zpracování, 992	10	-	Předběh bloků je aktivní 1 = ano, 0 = ne
	11	-	Fáze hledání
	14	-	Číslo poslední chyby FN14
	16	-	Je aktivní skutečné zpracování 1 = zpracování, 2 = simulace

Příklad: Přiřazení hodnoty aktivního 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 1µm případně 0,001 °) do PLC.

56 FN19: PLC=+10/+Q3

FN20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC



Tuto funkci můžete použít pouze se souhlasem výrobce vašeho stroje!

Pomocí funkce **FN 20: WAIT FOR** můžete provádět synchronizaci mezi NC a PLC za chodu programu. NC zastaví obrábění, dokud není splněna podmínka, kterou jste naprogramovali v bloku FN20. TNC může přitom testovat následující PLC-operandy:

Operand PLC	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 (druhá 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
Dvojité slovo	D	2048 až 4095

V bloku FN 20 jsou dovoleny následující podmínky:

Podmínka	Zkrácené označení
rovno	==
menší než	<
větší než	>
menší než - rovno	<=
větší než - rovno	>=

Navíc je k dispozici funkce **FN20: WAIT FOR SYNC** (Čekat na synchronizaci). **WAIT FOR SYNC** používejte vždy tehdy, když např. čtete systémová data pomocí **FN18**, která vyžadují synchronizaci v reálném čase. TNC pak zastaví výpočet dopředu a provede následující NC-blok až tehdy, když také NC-program skutečně dosáhne tento blok.

Příklad: zastavení chodu programu až do okamžiku, kdy PLC nastaví příznak (registrový znak) 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 1µm 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 **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.
- **Sloupce**: 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), volby řádků a přenosu do výsledkové sady.
- Čtení řádek z výsledkové sady, změna a /nebo přidání nových řádek.
- Ukončení transakce. Při změnách/doplňování se přebírají řádky z výsledkové sady do tabulky (souboru).

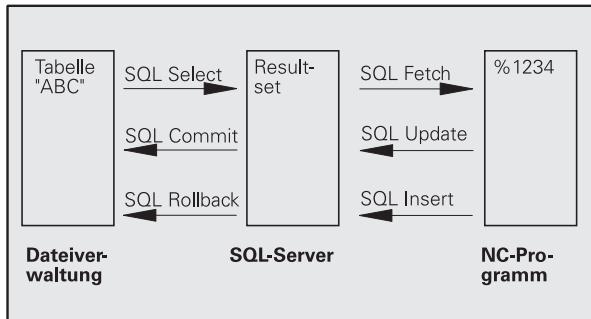
Aby bylo možné zpracovávat tabulkové záznamy v NC-programu a zabránilo se současným změnám ve stejných řádcích tabulek, tak jsou potřeba další činnosti. Z toho vyplývá následující **Průběh transakce**:

- 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...**).
- 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 uložené 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 číselování 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 setříděně. 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.

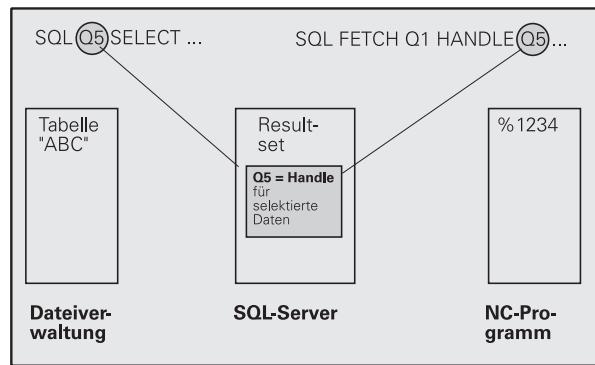
Můžete zpracovávat několik výsledkových sad současně. Server SQL zadává při každém přiřazení výběru nový Handle.

„Spojení“ Q-parametrů se sloupcí

NC-program nemá přímý přístup k tabulkovým záznamům ve výsledkové sadě. Data se musí převést do Q-parametrů. Naopak se data nejdříve připraví do Q-parametrů a pak se převedou do výsledkové sady.

Pomocí **SQL BIND ...** definujete, které sloupečky tabulky se odrazí v kterých Q-parametrech. Q-parametry se „spojí“ se sloupečky (přiřadí se k nim). Sloupečky, které nejsou „spojené“ s Q-parametry, se při čtení/zápisech neberou do úvahy.

Generuje-li se příkazem **SQL INSERT...** nová řádka tabulky, tak se sloupečkům, které nejsou spojené s Q-parametry, přiřadí standardní hodnoty.



Programování instrukcí SQL

Instrukce SQL programujte v režimu Programování:



- ▶ 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 instrukce Select	
SQL BIND „Spojení“ (přiřazení) Q-parametru se sloupcem tabulky	
SQL FETCH Přečtení řádek tabulky z výsledkové sady a uložení do Q-parametrů	
SQL UPDATE Uložení dat z Q-parametrů do příslušné řádky tabulky ve výsledkové sadě	
SQL INSERT Uložení dat z Q-parametrů do nové řádky tabulky ve výsledkové sadě	
SQL COMMIT Přenos řádek z výsledkové sady do tabulky a ukončení transakce.	
SQL ROLLBACK	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 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 sloupečky, které jsou uváděné v instrukci Select.
- **SQL BIND...** se musí naprogramovat **před** instrukcemi Fetch, Update nebo Insert. Instrukci Select můžete naprogramovat bez předchozích spojovacích instrukcí.
- Pokud uvedete v instrukci Select sloupečky, které nemají naprogramované žádné „spojení“, tak to během čtení/zápisů vyvolá chybu (přerušení programu).



- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr, který se spojí (přiřadí) se sloupečkem tabulky.
- ▶ **Databanka:** Název sloupečku: 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 sloupečku:** označení sloupečku tabulky, definované v konfiguračních údajích.

Példa: „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"
```

Példa: Zrušení spojení

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT vybírá řádky tabulky a převádí je do výsledkové sady.

Server SQL ukládá data po řádcích do výsledkové sady. Řádky se číslují postupně od 0. Toto číslo řádku - **INDEX** - se používá v příkazech SQL Fetch a Update.

V opci **SQL SELECT...WHERE...** zadejte kritéria pro výběr. Tím se může omezit počet přenášených řádek. Když tuto opci nepoužijete, nahrají se všechny řádky tabulky.

V opci **SQL SELECT...ORDER BY...** zadejte kritérium pro třídění. Obsahuje označení sloupečku a klíčové slovo pro vzestupné/sestupné třídění. Nepoužijete-li tuto opci, tak se budou řádky ukládat v náhodném pořadí.

Opcí **SQL SELECT...FOR UPDATE** zablokujete vybrané řádky pro ostatní aplikace. Ostatní aplikace mohou tyto řádky číst, ale nemohou je měnit. Tuto opci bezpodmínečně používejte, pokud provádíte změny v tabulkových záznamech.

Prázdná výsledková sada: Nejsou-li k dispozici žádné řádky, které by odpovídaly výběrovým kritériím, tak server SQL vrátí platný Handle ale žádné tabulkové záznamy.



► **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):

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

■ 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 standardně nastaveno vzestupné třídění. TNC odkládá zvolené řádky za uvedeným sloupcem

■ Volitelně:

FOR UPDATE klíčové slovo:

Vybrané řádky se zablokují pro přístup se zápisem jinými procesy.

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-parametry

```
...
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"
```

10.9 Přístupy k tabulkám s instrukcemi SQL

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 řadce a převedou se do „spojeného“ Q-parametru. Neuvedete-li index, tak se přečte první řádka (n = 0).
Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujte Q-parametr, který Index obsahuje.

Példa: 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
```

Példa: Číslo řádku se naprogramuje přímo

```
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE převede data připravená v Q-parametrech do řádku výsledkové sady adresovaného **INDEXEM**. Stávající řádek ve výsledkové sadě se kompletně přepíše.

SQL UPDATE bere do úvahy všechny sloupečky, které byly uvedené ve výběrové instrukci (Select).

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 zapíšou do této řádky. Neuvedete-li index, tak se zapíše první řádka (n = 0).
Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujte Q-parametr, který Index obsahuje.

Példa: 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
```

Példa: 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 sloupečky uvedené ve výběrové instrukci (Select) – sloupečky tabulky, které nebyly ve výběrové instrukci vzaty do úvahy, se zapisují se standardními hodnotami.

SQL
INSERT

- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle, rozsah hodnot překročen nebo chybný formát dat)
- ▶ **Databanka: ID přístupu SQL :** Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady (viz také **SQL SELECT**).

Példa: 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**).

Példa:

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

Provedení **SQL ROLLBACK** závisí na tom, zda je naprogramovaný **INDEX**:

- **INDEX** není programovaný: výsledková sada se **nezapíše** zpět do tabulky (případně změny / doplnění se ztratí) Transakce se ukončí - Handle přidělený během **SQL SELECT** ztrátí svoji platnost. Typické použití: ukončíte transakci s výlučně čtecím přístupem.
- **INDEX** je naprogramovaný: indexovaná řádka zůstane 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.

Példa:

```
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 odvěsná/přepona např. $Q10 = ASIN 0,75$	
Arkus kosinus Inverzní funkce kosinusu; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsná/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 arkus tangens z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:



Volba zadávání vzorce: stiskněte klávesu Q a softklávesu VZOREC

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?



25

Zadejte číslo parametru



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)

10.11.1 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 funkci také dále zpracovávat a kontrolovat.

Ve funkčích Q-parametrů STRING FORMEL a FORMEL jsou obsažené různé funkce ke zpracování parametrů textových řetězců.

Funkce obsažené ve STRING FORMEL	Softklávesa	Strana
Přiřazení řetězcového parametru	STRING	Strana 423
Řetězení parametrů řetězce		Strana 423
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru	TOCHAR	Strana 424
Kopírovat část řetězcového parametru	SUBSTR	Strana 425

Funkce textových řetězců ve funkci VZOREC	Softklávesa	Strana
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu	TONUMB	Strana 426
Prověření řetězcového parametru	INSTR	Strana 427
Přečtení délky řetězcového parametru	STRLEN	Strana 428
Porovnání abecedního pořadí	STRCOMP	Strana 429



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).



- ▶ Zvolte speciální funkce TNC: stiskněte klávesu SPEC FCT (Speciální funkce)
- ▶ Zvolte funkci DECLARE (DEKLAROVAT)
- ▶ 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.



- ▶ Zvolte funkce Q-parametrů
- ▶ Zvolte funkci STRING FORMEL (Vzorec řetězce)
- ▶ Zadejte číslo parametru řetězce, v němž má TNC uložit složený řetězec a potvrďte jej klávesou ENT
- ▶ Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **první částečný řetězec** a potvrďte jej klávesou ENT: TNC ukáže symbol řetězení **II**
- ▶ Potvrďte klávesou ENT
- ▶ Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **druhý částečný řetězec** a potvrďte jej klávesou ENT
- ▶ 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.



- ▶ Zvolte funkce Q-parametrů
- ▶ Zvolte funkci 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 (ENT) potvrďte
- ▶ Pokud to je požadováno, zadejte počet desetinných míst, který má TNC převést, klávesou ENT potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: parametr Q50 převeďte na parametr řetězce QS11, použijte 3 desetinná místa

37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

Kopírovat část parametru řetězce

Funkcí SUBSTR můžete zkopirovat určitou oblast z řetězcového parametru.



ŘETĚZCOVÝ
VÝRAZ

SUBSTR

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



Postup

- ▶ Zvolte funkce Q-parametrů
- ▶ Volba funkce FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru, do něhož má TNC uložit číselnou hodnotu a potvrďte jej klávesou ENT
- ▶ Přepněte lištu softkláves
- ▶ Volba funkce pro převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu
- ▶ Zadejte číslo parametru QS, který má TNC převést, klávesou ENT jej potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT 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 řetězovém parametru obsažen jiný řetězcový parametr.



- ▶ Zvolte funkce Q-parametrů
- ▶ Volba funkce FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit pozici, kde začíná hledaný text, klávesou ENT 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 ENT potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT a ukončete zadávání klávesou END



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

Pokud TNC hledanou část řetězce nenajde, tak uloží celou délku prohledávaného řetězce (počítání zda začíná od 1) do parametru výsledku.

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

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

37 Q50 = INSTR (SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2)

10.11 Řetězcové parametry

Přečtení délky řetězcového parametru

Funkce STRLEN (DÉLKA ŘETĚZCE) zjistí délku textu, který je uložen ve volitelném řetězcovém parametru.



Postup

- ▶ Zvolte funkce Q-parametrů
- ▶ Volba funkce FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit zjištěnou délku řetězce, a potvrďte je klávesou ENT
- ▶ 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 ENT a ukončete zadávání klávesou END

Příklad: Zjistěte délku QS15

37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)

Porovnání abecedního pořadí

Funkcí **STRCOMP** (POROVNÁNÍ RETĚZCŮ) můžete porovnat abecední pořadí řetězcových parametrů.



- ▶ Zvolte funkce Q-parametrů
- ▶ Volba funkce FORMEL
- ▶ Zadejte číslo parametru Q, do něhož má TNC uložit výsledek porovnání, a potvrďte je klávesou ENT
- ▶ Přepněte lištu softkláves
- ▶ Volba funkce pro porovnání řetězcových parametrů
- ▶ Zadejte číslo prvního parametru QS, který má TNC porovnat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Zadejte číslo druhého parametru QS, který má TNC porovnat, klávesou ZADÁNÍ potvrďte
- ▶ Výraz v závorce uzavřete klávesou ENT 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-parametru m 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 ráduu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- ráduu 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

Přívod 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 sejmů. 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



Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130

Odchylka AKT-CÍL	Hodnota parametru
Délka nástroje	Q115
Rádius nástroje	Q116

Naklopení roviny obrábění pomocí úhlů obrobku: od TNC vypočtené souřadnice pro osy natočení

Souřadnice	Hodnota parametru
Osa A	Q120
Osa B	Q121
Osa C	Q122



10.12 Předobsazené Q-parametry

Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz také
Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy)

Změřené aktuální hodnoty	Hodnota parametru
Úhel přímky	Q150
Střed v hlavní ose	Q151
Střed ve vedlejší ose	Q152
Průměr	Q153
Délka kapsy	Q154
Šířka kapsy	Q155
Délka v ose zvolené v cyklu	Q156
Poloha středové osy	Q157
Úhel osy A	Q158
Úhel osy B	Q159
Souřadnice osy zvolené v cyklu	Q160

Zjištěná odchylka	Hodnota parametru
Střed v hlavní ose	Q161
Střed ve vedlejší ose	Q162
Průměr	Q163
Délka kapsy	Q164
Šířka kapsy	Q165
Naměřená délka	Q166
Poloha středové osy	Q167

Zjištěný prostorový úhel	Hodnota parametru
Natočení kolem osy A	Q170
Natočení kolem osy B	Q171
Natočení kolem osy C	Q172



Status obrobku	Hodnota parametru
Dobrý	Q180
Opravit	Q181
Zmetek	Q182
Proměření nástroje laserem BLUM	Hodnota parametru
Rezervováno	Q190
Rezervováno	Q191
Rezervováno	Q192
Rezervováno	Q193
Rezervováno pro interní použití	Hodnota parametru
Příznaky (merkery) pro cykly	Q195
Příznaky (merkery) pro cykly	Q196
Příznaky (merkery) pro cykly (schémata obrábění)	Q197
Číslo naposledy aktivního měřícího cyklu	Q198
Status měření nástroje sondou TT	Hodnota parametru
Nástroj v toleranci	Q199 = 0,0
Nástroj je opotřeben (LTOL/RTOL překročeno)	Q199 = 1,0
Nástroj je zlomen (LBREAK/RBREAK překročeno)	Q199 = 2,0

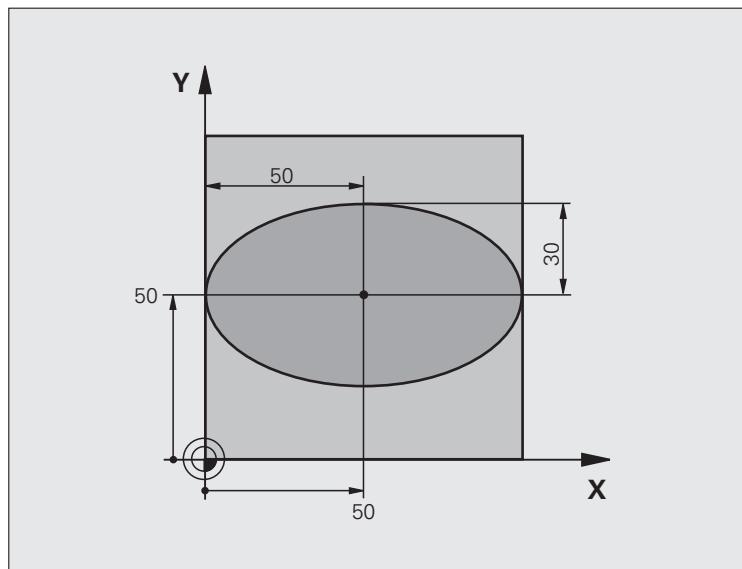


10.13 Příklady programování

Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy je approximován velkým množstvím malýchlineárních úseků (počet je definovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočtových kroků, tím hladší je obrys
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a konce v rovině:
Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček:
úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček:
úhel startu < úhel konce
- 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 neobroběného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
16 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
17 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění

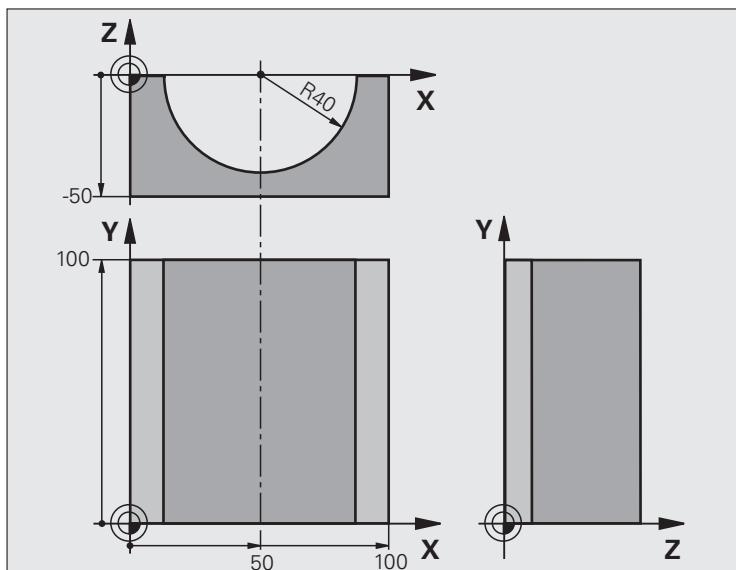
10.13 Příklady programování

18 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
19 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
20 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Započtení natočení v rovině
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
26 Q36 = Q5	Kopírování úhlu startu
27 Q37 = 0	Nastavení čítače řezů
28 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet souřadnice X výchozího bodu
29 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y výchozího bodu
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Najetí do výchozího bodu v rovině
31 L Z+Q12 R0 FMAX	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
32 L Z-Q9 R0 FQ10	Najetí na hloubku obrábění
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizace úhlu
35 Q37 = Q37 + 1	Aktualizace čítače řezů
36 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet aktuální souřadnice X
37 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet aktuální souřadnice Y
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Najetí do dalšího bodu
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Dotaz zda je hotovo - pokud ne tak skok zpět na LBL 1
40 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	Najetí na bezpečnou vzdálenost
46 LBL 0	Konec podprogramu
47 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 approximován 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 smyslu hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček: úhel startu < úhel konce
- Rádius nástroje se koriguje automaticky



0 BEGIN PGM VÁLEC MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 =+0	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +0	Střed v ose Z
4 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Rádius válce
7 FN 0: Q7 = +100	Délka válce
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádius válce
10 FN 0: Q11 = +250	Posuv přísvu 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 neobroběného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
16 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
17 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
18 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku
19 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění

10.13 Příklady programování

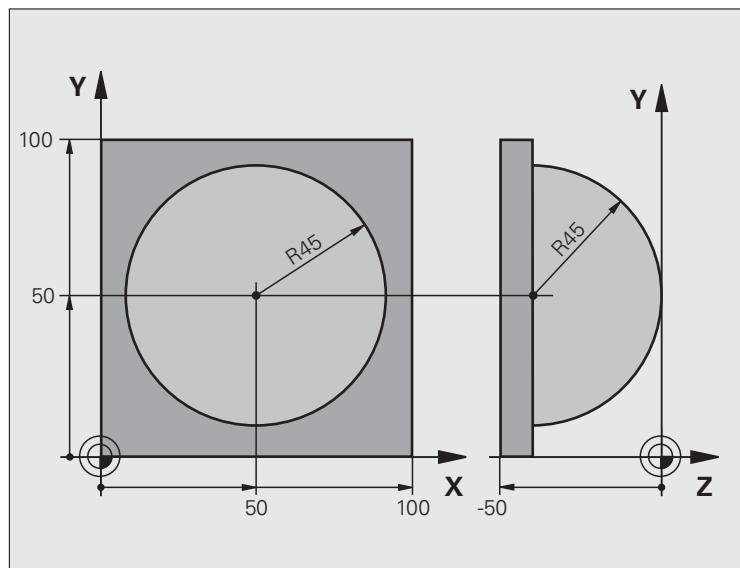
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
21 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Započtení přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válce
23 FN 0: Q20 = +1	Nastavení čítače řezů
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet úhlového kroku
26 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Započtení natočení v rovině
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Předpolohování v rovině do středu válce
33 L Z+5 R0 F1000 M3	Předpolohování v ose vřetena
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Nastavení pólu v rovině Z/X
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Najetí do polohy startu na válci se šikmým zapichováním do materiálu
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Podélný řez ve směru Y+
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace čítače řezů
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konec
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Přejet po approximovaném "oblouku" pro další podélný řez
42 L Y+0 R0 FQ12	Podélný řez ve směru Y-
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Aktualizace čítače řezů
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Aktualizace prostorového úhlu
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Dotaz zda je hotovo - pokud ne tak skok zpět na LBL 1
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	Konec podprogramu
54 END PGM VÁLEC	



Příklad: vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule se approximuje 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 zespoď nahoru
- Rádius nástroje se koriguje automaticky



0 BEGIN PGM KOULE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 =+50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Úhlový krok v prostoru
6 FN 0: Q6 = +45	Rádius koule
7 FN 0: Q8 = +0	Úhel startu natočení v rovině X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
10 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádius koule pro hrubování
11 FN 0: Q11 = +2	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
12 FN 0: Q12 = +350	Posuv při frézování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobroběného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
16 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje

10.13 Příklady programování

17 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
18 FN 0: Q10 = +0	Zrušení přídavku
19 FN 0: Q18 = +5	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování
20 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
22 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Korekce rádusu koule pro předpolohování
26 FN 0: Q28 = +Q8	Kopírování natočení v rovině
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Zohlednění přídavku na rádus koule
28 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu koule
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Započtení úhlu startu natočení v rovině
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	Předpolohování v ose vřetena
35 CC X+0 Y+0	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Předpolohování v rovině
37 CC Z+0 X+Q108	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o rádus nástroje
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Najetí na hloubku



10.13 Příklady programování

39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Projektí approximovaného „oblouku“ nahoru
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Aktualizace prostorového úhlu
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Dotaz, zda je oblouk hotov, pokud ne, pak zpět na LBL 2
43 LP PR+Q6 PA+Q5	Najetí na koncový úhel v prostoru
44 L Z+Q23 R0 F1000	Vyjetí v ose vřetena
45 L X+Q26 R0 FMAX	Předpolohování pro další oblouk
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Aktualizace natočení v rovině
47 FN 0: Q24 = +Q4	Zrušení prostorového úhlu
48 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Aktivace nového natočení
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Dotaz, zda je hotovo, pokud ne, pak návrat na LBL 1
52 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	Konec podprogramu
59 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+35.701
	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

I = S % ^ & * () -
- Q W E R T Y U I O
- A S D F G H J K L
- Z X C V B N M . ,

11

Testování programu
a provádění programu

11.1 Grafické zobrazení

Použití

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 $R_2 = R$.

TNC grafiku nezobrazí, jestliže

- aktuální program neobsahuje platnou definici neobroběného 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	

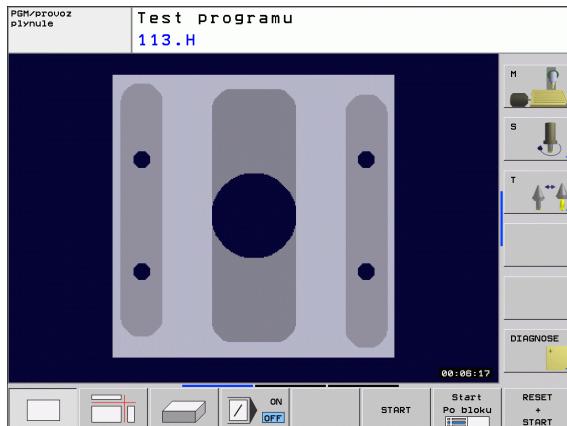
Omezení během Provádění programu

Obrábění se nedá současně graficky znázornit, je-li již počítač TNC vytížen komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: řádkování přes celý neobroběný 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“, strana 448.

Kromě toho můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:

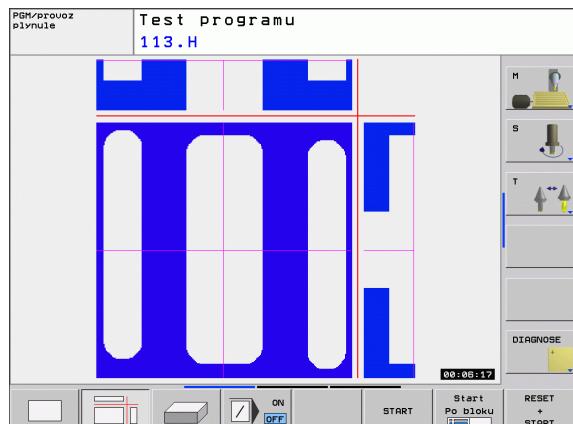


- ▶ Zvolte softklávesu pro zobrazení obrubku ve 3 rovinách
- ▶ Přepněte lištu softkláves a zvolte softklávesu výběru roviny řezu
- ▶ TNC zobrazí následující softklávesy:

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 obrubku.



3D-zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově.

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

Obrys neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

V provozním režimu "Testování programu" jsou k dispozici funkce k zvětšení výzevu, viz „Zvětšení výzevu“, strana 448.



- ▶ Zvolte 3D-zobrazení softklávesou.

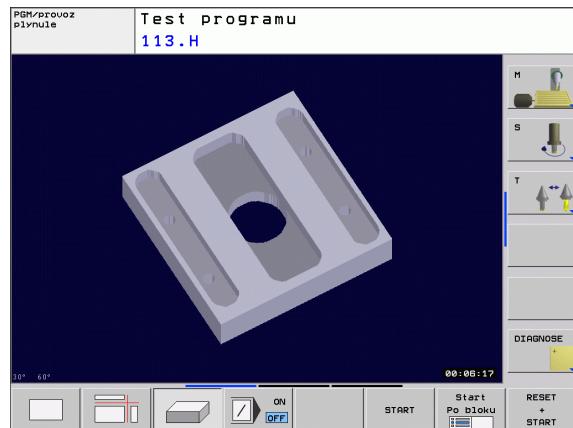
Natočení 3D-zobrazení

▶ Přepínajte lištu softkláves, až se objeví softklávesa funkcí natáčení



- ▶ Volba funkcí k natáčení:

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



Zvětšení výřezu

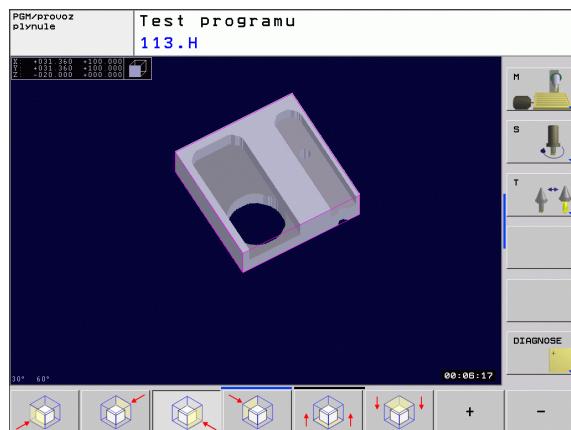
Výřez můžete změnit v provozním režimu "Testování programu" a během zpracování programu v náhledech "Zobrazení ve 3 rovinách" a 3D-zobrazení.

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 simuloval libovolně často. K tomu účelu můžete grafiku opět nastavit na neobrobený polotovar nebo jeho zvětšený výrez.

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



Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM ukáže TNC polotovar zase v naprogramované velikosti.

Zjištění času obrábění

Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

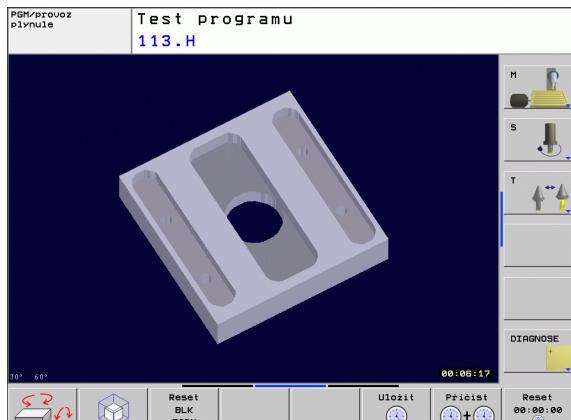
Testování programu

Zobrazení času, který TNC vypočte pro dobu pohybů nástroje 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

Přepínajte lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy s funkcemi stopek:

Funkce stopek	Softklávesa
Uložení zobrazeného času	Uložit
Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času	Přicist
Smazání zobrazeného času	Reset 00:00:00



11.2 Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru

Použití

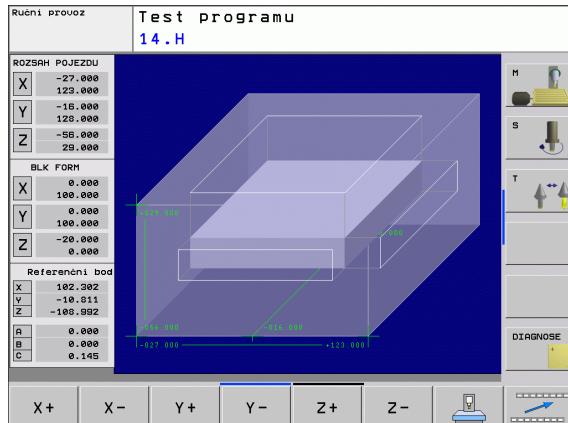
V provozním režimu "Testování programu" můžete graficky zkontovalovat polohu neobrobeného polotovaru, popř. vztažného bodu v pracovním prostoru stroje a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu "Testování programu": k tomu stiskněte softklávesu **POLOTOVAR V PRACOVNÍM PROSTORU**. Softklávesou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

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

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

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

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 polotovar vztázený k nastavenému vztážnému bodu		
Zapnutí, popř. vypnutí funkce monitorování	hledání	



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

Použití

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
- Doplňkové zobrazení stavu



TNC nemůže při grafické simulaci simuloval 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 najízdět 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 najízdět zásadně do polohy, z níž může TNC bezpečně najízdět do obrábění.

Provádění testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovanou 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 ENT

TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
Zrušit neobrobený polotovar a otestovat celý program	
Testovat celý program	
Testovat každý blok programu jednotlivě	
Zastavit test programu (softklávesa se objeví pouze tehdy, když jste spustili test programu)	

Test programu můžete kdykoli – i během obráběcích cyklů – přerušit a znova 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

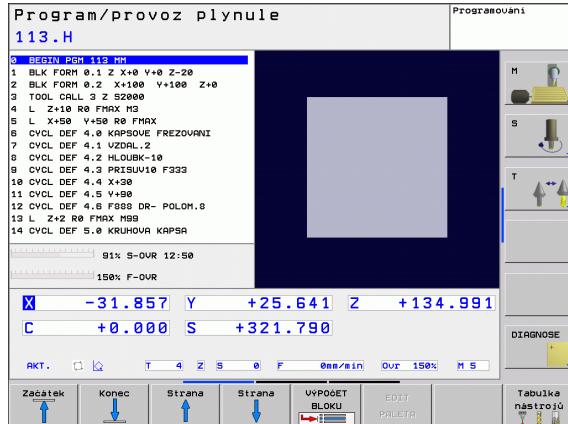
Použití

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
- Doplňkové 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 znova 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

Zaregistrouje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší obrábění automaticky.

Programovaná přerušení

Přerušení můžete definovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden až do bloku, který obsahuje některé z těchto zadání:

- STOP (s přídavnou funkcí nebo bez ní)
- Přídavné funkce M0, M2 nebo M30
- Přídavnou funkci M6 (definovaná výrobcem stroje)

Přerušení externím tlačítkem STOP

- ▶ Stiskněte externí tlačítko STOP: blok, který TNC v okamžiku stisknutí tlačítka zpracovává, se neprovede až do konce; v indikaci stavu bliká symbol NC-Stop (viz tabulka).
- ▶ Nechcete-li v obrábění pokračovat, vynulujte TNC softklávesou INTERNÍ STOP: symbol NC-Stop v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znova odstartuje od začátku programu.

Symbol	Význam
	Program je zastaven

Pojízdění strojními osami během přerušení

Během přerušení můžete pojízdět 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.
- ▶ Pojízdění 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



Přerušte-li provádění programu během obráběcího cyklu, musíte při opětném vstupu do programu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjezdit již provedené obráběcí kroky.

Přerušte-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 pojízdění 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
- Programovaným 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, start z bloku)



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.

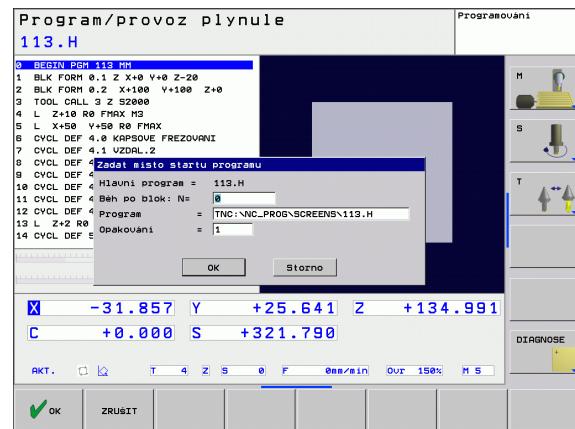
Všechny potřebné programy, tabulky a soubory palet musí být navoleny v provozním režimu Provádění programu (status M).

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.

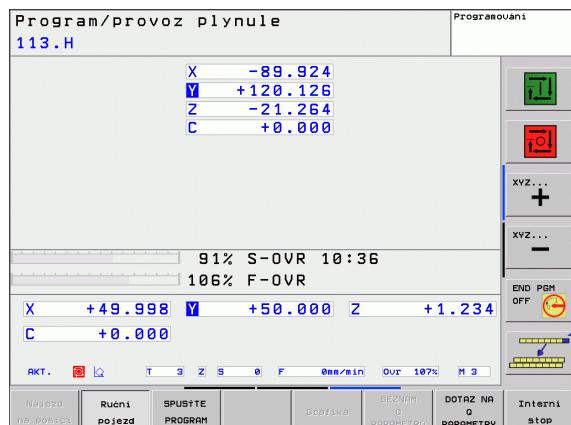
11.5 Provádění programu

- ▶ 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 pojízdění 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
- ▶ Pojízdění osami v libovolném pořadí: stiskněte softklávesy NAJET X, NAJET Z atd. a pokaždé je aktivujte externím tlačítkem START
- ▶ Stiskněte softklávesu PROGRAM
- ▶ Pokračování v obrábění: stiskněte externí tlačítko START



11.6 Automatický start programu

Použití



Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraveno; informujte se v příručce ke stroji.



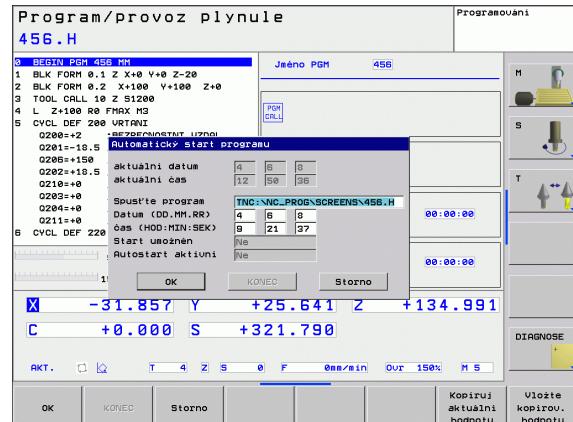
Pozor nebezpečí života!

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

Použití

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: nastavte softklávesu na VYP.



Tato funkce neúčinkuje pro bloky TOOL DEF.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.

Vložení znaku „/“

- ▶ V provozním režimu **Programování** zvolte blok, do něhož se má vypínač znaménko vložit
 - ▶ Zvolte softklávesu SKRÝT BLOK



Smažání znaku „/“

- ▶ V provozním režimu **Programování** zvolte blok, u něhož se má vypínač znaménko vymazat
 - ▶ Zvolte softklávesu ZOBRAZIT BLOK



11.8 Volitelné zastavení provádění programu

Použití

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 vřeteno a nevypne chladicí kapalinu.



- ▶ Nepřerušovat chod programu či testování u bloků s M01: nastavte softklávesu 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

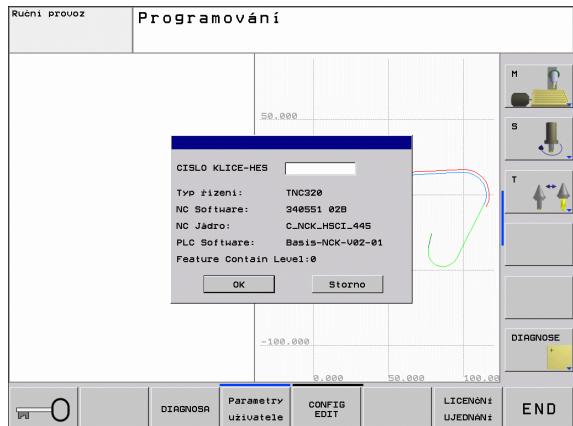
▶ Zvolte MOD-funkci v zobrazené nabídce směrovými klávesami

Pro změnu nastavení jsou k dispozici – v závislosti na zvolené funkci – tři možnosti:

- Číselná hodnota se zadá přímo
- Změna nastavení stisknutím klávesy ZADÁNÍ (ENT)
- 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 (ENT). 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:

Programování:

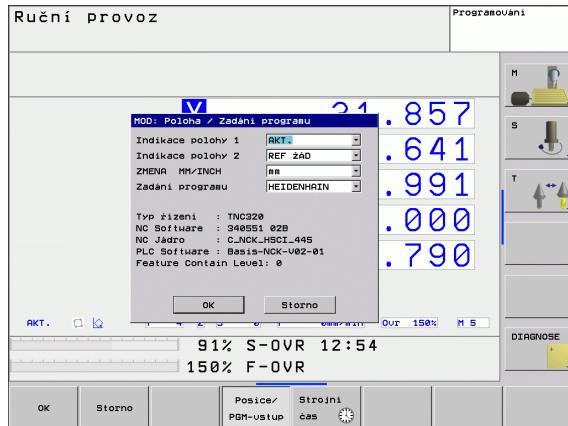
- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání klíčového čísla - hesla
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje

Test programu:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zobrazení aktivní tabulky nástrojů během testu programu
- Zobrazení aktivní tabulky nulových bodů během testu programu

Všechny ostatní provozní režimy:

- Zobrazení různých čísel softwaru
- Volba indikace polohy
- Definice měrových jednotek (mm/palce)
- Definice programovacího jazyka pro MDI
- Definice os pro převzetí aktuální polohy
- Zobrazení provozních časů



12.2 Čísla softwaru

Použití

Po zvolení MOD-funkcí jsou na obrazovce TNC tato čísla softwaru:

- **Typ řídicího systému:** označení řídicího systému (spravuje HEIDENHAIN)
- **NC-software:** číslo NC-software (spravuje HEIDENHAIN)
- **NC-software:** číslo NC-software (spravuje HEIDENHAIN)
- **Stav vývoje (FCL – Feature Content Level):** vývojová verze instalovaná v řídicím systému (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)“ na straně 6)
- **Jádro NC:** číslo NC-software (spravuje HEIDENHAIN)
- **Software PLC:** číslo nebo jméno PLC-software (spravuje výrobce vašeho stroje)



12.3 Volba indikace polohy

Použití

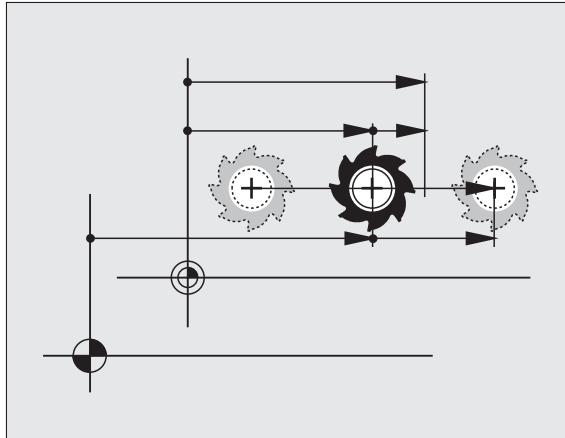
Pro ruční provoz a provozní režimy provádění programu můžete ovlivnit indikaci souřadnic:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

- Výchozí poloha
- Cílová poloha nástroje
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroje

Pro indikace polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

Funkce	Indikace
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.OD. (SCHPF)
Zbývající dráha do programované polohy; rozdíl mezi aktuální a cílovou polohou	ZBYTEK (RESTW)



Pomocí MOD-funkce **Indikace polohy 1** zvolíte typ indikace polohy v zobrazení stavu.

Pomocí MOD-funkce **Indikace polohy 2** zvolíte typ indikace polohy v přídavném zobrazení stavu.

12.4 Volba měrové soustavy

Použití

Tento 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 $X = 0,6216$ (palce) MOD-funkce změna mm/palec = palec. Indikace se 4 desetinnými místy

Jestliže jste aktivovali indikaci v palcích, zobrazuje TNC i posuv v palcích/min. V palcovém programu musíte posuv zadávat zvětšený o koeficient 10.



12.5 Zobrazení provozních časů

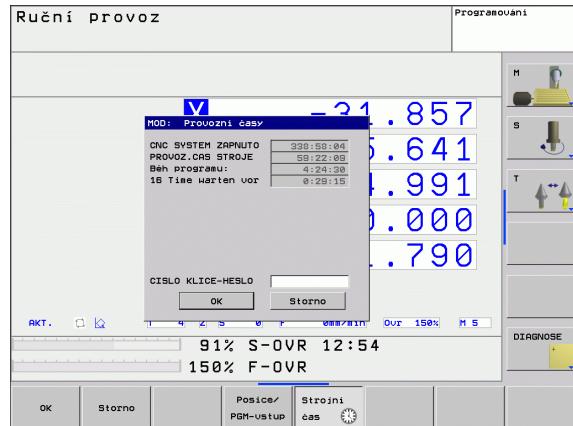
Použití



Výrobce stroje může nechat zobrazovat i jiné časy (PLC 1 až PLC 8). Informujte se v příručce ke stroji!

Pomocí softklávesy STROJNÍ ČAS si můžete nechat zobrazit různé provozní časy:

Doba provozu	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

Použití

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.

Použití

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:

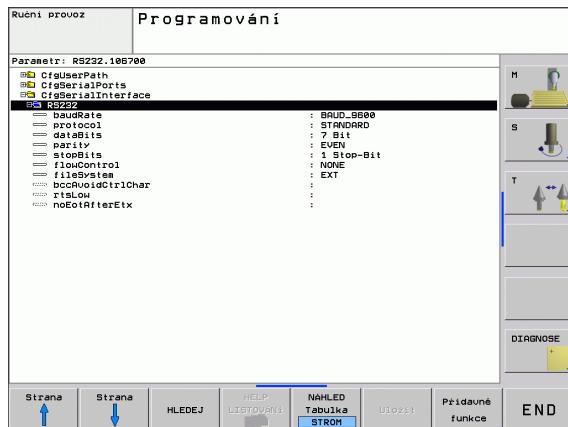
Nastavení přenosové rychlosti v baudech (baudRate)

Rychlosť 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 MP5030 u iTNC530).

Protokol přenosu dat	Výběr
Standardní přenos dat	STANDARD
Přenos dat po blocích (není možné při přenosu přes rozhraní RS-232)	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 zjišťuje 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)



Nastavení přenosu dat se softwarem PC

TNCserver

V parametrech uživatele (**serialInterfaceRS232 / Definice datových sad pro sériové porty/ RS232**) provedte tato nastavení:

Parametry	Výběr
Přenosová rychlosť dat v baudech	Musí odpovídat nastavení v TNCserveru
Protokol přenosu dat	PO BLOCÍCH
Datové bity v každém přenášeném znaku	7 bitů
Způsob kontroly parity	SUDÁ
Počet závěrných bitů	1 stop bit
Definovat způsob Handshake (navázání spojení)	RTS_CTS
Systém souborů pro operace se soubory	FE1

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>, <TNCremonT>).

Systémové předpoklady pro TNCremonT:

- PC s procesorem 486 nebo lepším
- Operační systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
- 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 instalacní program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- ▶ Říďte se instrukcemi programu SETUP

Spuštění TNCremonT pod Windows

- ▶ Klepněte na <Start>, <Programy>, <Aplikace HEIDENHAIN>, <TNCremonT>

Spouštěte-li TNCremonT poprvé, pokusí se TNCremonT navázat spojení s TNC automaticky.

Přenos dat mezi TNC a TNCremonT



Před přenosem programu z TNC do PC bezpodmínečně uložte program, který máte právě v TNC zvolený. TNC ukládá změny automaticky při změně provozního režimu TNC nebo když zvolíte Správu souborů klávesou PGM MGT.

Prověřte, zda je TNC připojen ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače, respektive k síti.

Po spuštění programu TNCremonT uvidíte v horní části hlavního okna 1 všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Soubor>, <Změna složky> můžete zvolit libovolnou jednotku, případně jiný adresář ve vašem počítači.

Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- ▶ Zvolte <Soubor>, <Vytvořit spojení>. TNCremonT nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna 1
- ▶ Pro přenos souboru z TNC do PC vyberte klepnutím myší soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do okna PC 2
- ▶ Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myší soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do okna TNC 2

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

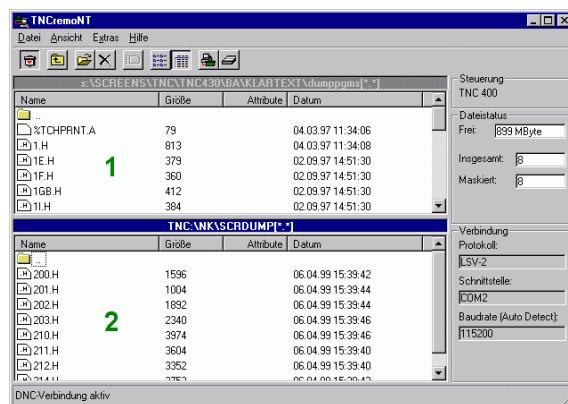
- ▶ Zvolte <Nástroje>, <TNCServer>. TNCremonT pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC, respektive k TNC data vysílat
- ▶ Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat“ na straně 87) a přeneste požadované soubory

Ukončení programu TNCremonT

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit>



Věnujte též pozornost návodů programu TNCremonT, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu. Vyvolání návodů se provádí klávesou F1.



12.8 Rozhraní Ethernet

Úvod

TNC je standardně vybaveno síťovou kartou Ethernet, aby se mohl řídicí systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet

- protokolem **smb** (server message block) pro operační systémy Windows, nebo
- skupinou protokolů **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocí NFS (Network File System)

Možnosti připojení

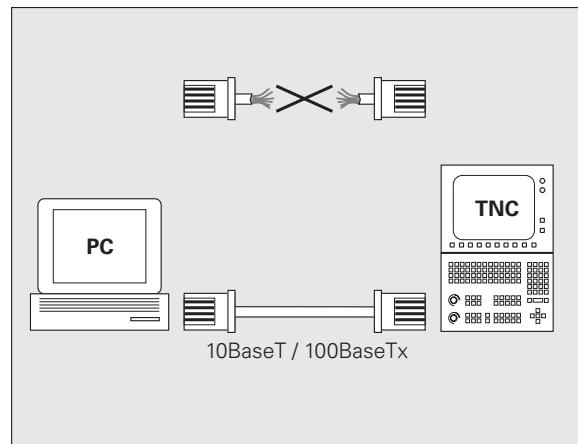
Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 100BaseTX případně 10BaseT) nebo přímo k PC. Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídicího systému.

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)

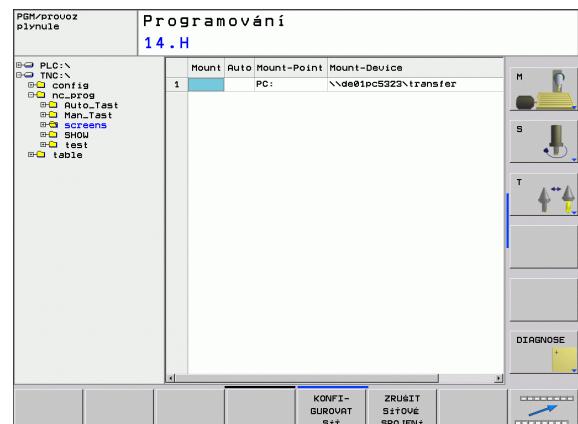


Připojení řídicího systému k síti

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. Zadání adresy se provádí formou čtyř desetinných čísel oddělených tečkou (tečkovaná-desetinná-notace).	PING

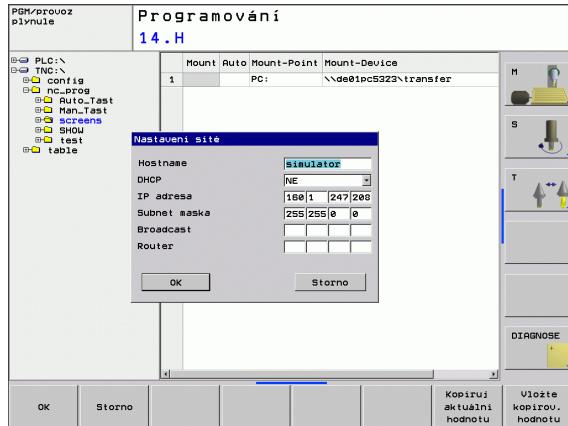


Funkce	Softklávesa
TNC zobrazí přehledové okno s informacemi o aktivních spojích se sítí.	
Konfiguruje přístup k síť ovým jednotkám. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	
Otevře dialogové okno k editaci dat stávajících síť ových spojení. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	
Konfiguruje síť ovou adresu řídicího systému. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	
Maže existující síť ové připojení. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	

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 síť ovou 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. Obraťte 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 (ENT) přeskočíte do dalšího políčka. Síť ovou adresu řídicího systému určí váš síť ový odborník.
MASKA SUBNET	Slouží k rozlišení identifikace (ID) vlastní sítě a hostitele v síti: masku Subnet řídicího systému určí váš síť ový odborník.



12.8 Rozhraní Ethernet

Nastavení	Význam
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)

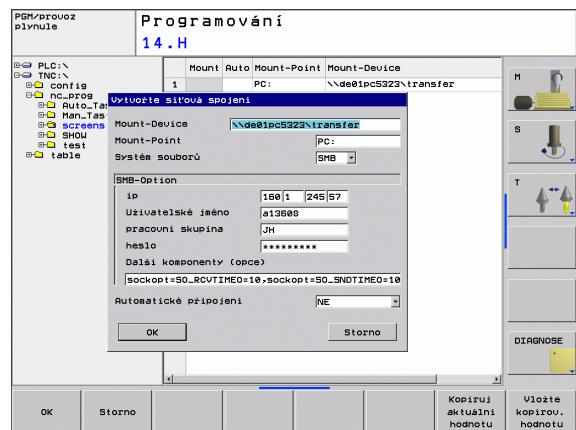


Dejte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové síti.

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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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	<p>Typ systému souborů:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ NFS: Network File System (síťový souborový systém) ■ SMB: síť Windows



12.8 Rozhraní Ethernet

Nastavení	Význam
NFS-Opce	<p>rsize: velikost paketu pro příjem dat v bytech.</p> <p>wsize: velikost paketu pro vysílání dat v bytech.</p> <p>time0: čas v desetinách sekundy, po němž řídicí systém opakuje ze serveru nezodpovězené volání Remote Procedure Call (Volání vzdálené procedury).</p> <p>soft: je-li nastaveno ANO tak se opakuje Remote Procedure Call až server NFS odpoví. Je-li nastaveno NE tak se to neopakuje.</p>
SMB-opce	<p>Opce týkající se typu systémových souborů</p> <p>SMB: opce se zadávají bez prázdných znaků, oddělené pouze čárkou. Respektujte psaní velkých a malých písmen.</p> <p>Opce:</p> <p>ip: IP-adresa PC s Windows, se kterým se má řídicí systém spojit</p> <p>username: jméno uživatele, kterým se má řídicí systém přihlašovat</p> <p>workgroup: pracovní skupina, do které se má řídicí systém přihlásit</p> <p>password: heslo, jímž se má řídicí systém přihlásit (maximálně 80 znaků)</p> <p>Další opce SMB: možnosti zadávání dalších opcí pro síť Windows</p>
Automatické připojení	Automount (ANO nebo NE): zde definujete, zda při spuštění řídicího systému se má síť automaticky připojit. Zařízení, která nejsou automaticky připojená, se mohou připojit kdykoli ve správě programů.



Údaj o protokolu u iTNC 320 odpadá, používá se přenosový protokol podle RFC 894.

Nastavení na PC s Windows 2000

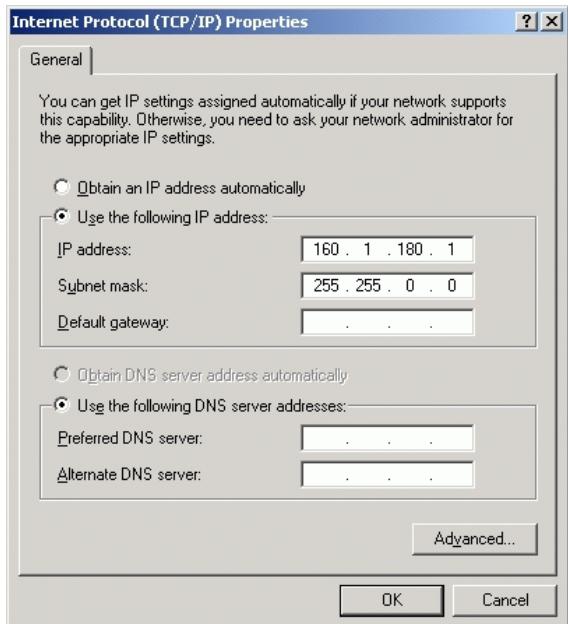


Předpoklad:

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 iTNC.

- ▶ 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 internetu (TCP/IP)> (viz obrázek vpravo nahoře)
- ▶ Není-li ještě aktivní, zvolte opcii <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 znova nastartovat



MOVE	.H	0
125852	.D	1276
DREIECK	.H	22
ONTUR	.H	90
	.H	472 S
REIS1	.H	76
REIS31XY	.H	76
ODEL	.H	416
ADRAT	.H	90
10	.I	22
SWAHL	.PNT	16
Datei(en) 3716000 kbyte frei		

13

Tabulky a přehledy



13.1 Uživatelské parametry závislé na stroji

Použití

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. Navíc může výrobce vašeho stroje začlenit do TNC i další parametry stroje, které zde dále nejsou popsány.



Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



Nacházíte-li se v editoru konfigurace uživatelských parametrů, můžete tam měnit znázornění stávajících parametrů. Se standardním nastavením se parametry zobrazují s krátkými, vysvětlujícími texty. Přejete-li si zobrazovat skutečné systémové názvy parametrů, stiskněte klávesu pro rozdělení obrazovky a poté softklávesu ZOBRAZIT SYSTÉMOVÉ NÁZVY. Přejete-li si vrátit se zase do standardního náhledu, tak postupujte stejným způsobem.

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 režim **Programování**
- ▶ Stiskněte klávesu **MOD**
- ▶ Zadejte číslo kódu **123**
- ▶ Softklávesou **KONEC** opustíte Editor konfigurací

Na začátku každé řádky stromu parametrů zobrazí TNC ikonu, která poskytuje dodatečné informace k této řádce. Ikony mají následující význam:

-  Existuje další větev, ale je skrytá
-  Větev je odkryta
-  Prázdný objekt, nelze jej rozbalit
-  Inicializované strojní parametry
-  Neinicializované (opční) strojní parametry
-  Čitelné ale nelze upravit
-  Není čitelné a nelze upravit

Zobrazení textu návodů

Klávesou **HELP** (Návod) se může zobrazit ke každému objektu parametru, příp. atributu, text návodu.

Pokud nestačí textu návodu místo na stránce (vpravo nahoru pak stojí např. 1/2), tak se může přejít na druhou stránku softklávesou **LISTOVÁNÍ NÁPOVĚDOU**.

Nový stisk klávesy **HELP** (Návod) text návodu opět vypne.

Navíc k textu návodu 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 (číslo strojního parametru).

Nastavování parametrů

DisplaySettings (Nastavení zobrazení)

Nastavení pro zobrazení na obrazovce

Pořadí zobrazených os

[0] až [5]

Závisí na dostupných osách

Druh indikace polohy v Pozičním okně

CÍL (SOLL)

AKT (IST)

REFAKT (REFIST)

REFCÍL (REFSOLL)

VL.OD. (SCHPF)

ZBYTEK (RESTW)

Způsob zobrazení pozice v indikaci stavu:

CÍL (SOLL)

AKT (IST)

REFAKT (REFIST)

REFCÍL (REFSOLL)

VL.OD. (SCHPF)

ZBYTEK (RESTW)

Definice oddělovacího znaku desetinných míst pro indikaci polohy:

Zobrazení posuvu v režimu Ruční provoz

u klávesy osy (at axis key): Posuv F zobrazovat pouze tehdy, je-li stisknuto směrové tlačítko osy
vždy minimum (always minimum): Posuv indikovat vždy

Zobrazení pozice vřetena v indikaci polohy

během uzavřené smyčky (during closed loop): Zobrazovat pozici vřetena pouze tehdy, když má vřeteno regulovanou polohu

během uzavřené smyčky a M5 (during closed loop and M5): Zobrazovat pozici vřetena pouze tehdy, když má vřeteno regulovanou polohu a při M5

skrýt tabulku Preset (hidePresetTable)

Pravda (True): Softklávesa tabulky Preset se nezobrazí

Nepravda (False): Softklávesa tabulky Preset se zobrazí



Nastavování parametrů

Nastavení zobrazení (DisplaySettings)

Krok zobrazení jednotlivých os

Seznam všech dostupných os

Krok zobrazení indikace pozice v mm, popř. ve stupních

0.1

0.05

0.01

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005

0.00001

Krok zobrazení indikace pozice v palcích

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0.00005

0.00001

Nastavení zobrazení (DisplaySettings)

Definice měrových jednotek platných pro zobrazení

metrické: Použití metrického systému

palce: Použití palcového systému

Nastavení zobrazení (DisplaySettings)

Formát NC-programů a zobrazení cyklů

Zadávání programu v popisném dialogu HEIDENHAIN nebo v DIN/ISO

HEIDENHAIN: Zadávání programu v režimu MDI s popisným dialogem

ISO: Zadávání programu v režimu MDI v DIN/ISO

Znázornění cyklů

TNC_STD: Zobrazení cyklů s texty komentářů

TNC_PARAM: Zobrazení cyklů bez textu komentářů



Nastavování parametrů

Nastavení zobrazení (DisplaySettings)

Nastavení jazyka dialogů NC a PLC

Jazyk dialogu NC

ANGLICKY

NĚMECKY

ČESKY

FRANCOUZSKY

ITALSKY

ŠPANĚLSKY

PORTUGALSKY

ŠVÉDSKY

DÁNSKY

FINSKY

HOLANDSKY

POLSKY

MAĎARSKY

RUSKY

ČÍNSKY

ČÍNSKY_TRAD

Jazyk dialogu PLC

Viz jazyk dialogu NC

Jazyk chybových hlášení PLC

Viz jazyk dialogu NC

Jazyk nápovedy

Viz jazyk dialogu NC

Nastavení zobrazení (DisplaySettings)

Chování při náběhu řídicího systému

Potvrzení hlášení "Výpadek proudu"

PRAVDA (TRUE): Náběh řídicího systému pokračuje až po potvrzení hlášení

NEPRAVDA (FALSE): Hlášení "Výpadek proudu" se neobjeví

Znázornění cyklů

TNC_STD: Zobrazení cyklů s texty komentářů

TNC_PARAM: Zobrazení cyklů bez textu komentářů



Nastavování parametrů

Nastavení sondy (ProbeSettings)

Konfigurace polohovacího chování

Ruční provoz: Zohlednění základního natočení

PRAVDA (TRUE): Vzít ohled na základní natočení při snímání

NEPRAVDA (FALSE): Při snímání pojízdět vždy souběžně s osami

Automatický provoz: Vícenásobné měření u funkcí snímání

1 až 3: Počet dotyků v každém snímání

Automatický provoz: Pásмо spolehlivosti pro vícenásobné měření

0,002 až 0,999 [mm]: Rozsah, v němž musí ležet naměřená hodnota při vícenásobném měření

Konfigurace měření nástroje (CfgToolMeasurement)

M-funkce pro orientaci vřetena

-1: orientace vřetena přímo přes NC

0: Funkce není aktivní

1 až 999: číslo M-funkce pro orientaci vřetena

Směr snímání při měření rádiusu nástroje

X_Kladné, Y_Kladné, X_Záporné, Y_Záporné (závisí na ose nástroje)

Vzdálenost dolní hrany nástroje od horní hrany snímacího hrotu

0,001 až 99,9999 [mm]: Přesazení snímacího hrotu vůči nástroji

Rychlosuv ve snímacím cyklu

10 až 300 000 [mm/min]: Rychlosuv ve snímacím cyklu

Posuv snímání při měření nástroje

1 až 3 000 [mm/min]: Posuv snímání při měření nástroje

Výpočet posuvu snímání

Konstantní tolerance (ConstantTolerance): výpočet posuvu snímání s konstantní tolerancí

Proměnná tolerance (VariableTolerance): výpočet posuvu snímání s proměnnou tolerancí

Konstantní posuv (ConstantFeed): Konstantní posuv snímání

Maximální povolená oběžná rychlosuv na břitu nástroje

1 až 129 [m/min]: přípustná oběžná rychlosuv na obvodu frézy

Maximální povolené otáčky při měření nástroje

0 až 1 000 [1/min]: maximální přípustné otáčky

Maximální povolená chyba při měření nástroje

0,001 až 0,999 [mm]: První maximálně přípustná chyba měření!

Maximální povolená chyba při měření nástroje

0,001 až 0,999 [mm]: Druhá maximálně přípustná chyba měření!

Konfigurace kulatého hrotu TT (CfgTTRoundStylus):

Souřadnice středu snímacího hrotu

[0]: X-souřadnice středu snímacího hrotu vztažená k nulovému bodu stroje

[1]: Y-souřadnice středu snímacího hrotu vztažená k nulovému bodu stroje

[2]: Z-souřadnice středu snímacího hrotu vztažená k nulovému bodu stroje

Bezpečná vzdálenost nad hrotom při předpolohování

0,001 až 99 999,9999 [mm]: Bezpečná vzdálenost ve směru osy nástroje

Bezpečná vzdálenost kolem hrotu při předpolohování

0,001 až 99 999,9999 [mm]: Bezpečná vzdálenost v rovině kolmé k ose nástroje



Nastavování parametrů

Nastavení kanálu (ChannelSettings)

CH_NC

Aktivní kinematika

Aktivovaná kinematika

Seznam strojních kinematik

Tolerance geometrie

Přípustná odchylka rádiusu kruhu

0,0001 až 0,016 [mm]: přípustná odchylka rádiusu kruhu v koncovém bodě kruhu v porovnání s počátečním bodem kruhu

Konfigurace obráběcích cyklů

Koefficient překrytí při frézování kapsy

0,001 až 1 414: koefficient překrytí pro cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES a cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA

Zobrazit chybové hlášení "Vfeteno?", není-li M3/M4 aktivní

on (zap): vydání chybového hlášení

vyp (off): chybové hlášení nevydávat

Zobrazení chybového hlášení "Zadat hloubku zápornou"

on (zap): vydání chybového hlášení

vyp (off): chybové hlášení nevydávat

Chování při nájezdu na stěnu drážky v pláště válce

Normální přímka (LineNormal): nájezd po přímce

Tangenciálně po kruhu (CircleTangential): nájezd po kruhové dráze

M-funkce pro orientaci vřetena

-1: orientace vřetena přímo přes NC

0: funkce není aktivní

1 až 999: číslo M-funkce pro orientaci vřetena

Geometrický filtr pro odfiltrování přímkových prvků

Typ filtru Stretch (Natažení)

- Vyp (Off): Žádný filtr není aktivní

- Zkratka (ShortCut): Vypuštění jednotlivých bodů na polygonu

- Průměr (Average): Geometrický filtr vyhladí rohy

Maximální vzdálenost mezi filtrovaným a nefiltrovaným obrysem

0 až 10 [mm]: odfiltrované body leží v rámci této tolerance od výsledné dráhy

Maximální délka dráhy, která vznikla filtrováním

0 až 1 000 [mm]: délka, na niž působí filtrování geometrie



Nastavování parametrů

Nastavení editoru NC

Vytvoření záložních souborů

PRAVDA (TRUE): po editaci NC-programů vytvořit záložní soubor

NEPRAVDA (FALSE): po editaci NC-programů záložní soubor nevytvářet

Chování kurzoru po vymazání řádek

PRAVDA (TRUE): kurzor stojí po vymazání na předchozí řádce (chování iTNC)

NEPRAVDA (FALSE): kurzor stojí po vymazání na následující řádce

Chování kurzoru v první, popř. v poslední řádce

PRAVDA (TRUE): Povolený plynulý přechod kurzoru na začátek / konec programu

NEPRAVDA (FALSE): Plynulý přechod kurzoru na začátek / konec programu není povolen

Zalomení řádek u víceřádkových vět

VŠE (ALL): Řádky zobrazovat vždy úplně

AKT (ACT): Zobrazovat úplně pouze řádky aktivního bloku

NE (NO): Řádky zobrazovat úplně pouze tehdy, když se blok edituje

Aktivace nápovedy

PRAVDA (TRUE): Obrázky nápovedy zobrazovat zásadně vždy během zadávání

NEPRAVDA (FALSE): Obrázky nápovedy zobrazovat pouze při současném stisku klávesy NÁPOVĚDA (HELP)

Chování lišty softkláves po zadání cyklu

PRAVDA (TRUE): ponechat lištu softkláves cyklů po definici cyklu aktivní

NEPRAVDA (FALSE): vypnout lištu softkláves cyklů po definici cyklu

Ověřovací dotaz při mazání bloku

PRAVDA (TRUE): při mazání NC-bloku zobrazit ověřovací dotaz

NEPRAVDA (FALSE): při mazání NC-bloku ověřovací dotaz nezobrazovat

Délka programu, v níž se má zkontrolovat geometrie

100 až 9 999: Délka programu, v níž se má zkontrolovat geometrie

Cesty pro konečného uživatele

Seznam s jednotkami a/nebo adresáři

Jednotky a adresáře, které jsou zde zadané, zobrazí TNC ve správě souborů

Světový čas (greenwichský čas)

Časový posun vůči světovému času [h]

-12 až 13: časový posun v hodinách vztázený ke greenwichskému času

13.2 Zapojení konektorů a připojních kabelů pro datová rozhraní

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



Rozhraní splňuje požadavky EN 50 178 na „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	Obsazení	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	Obsazení	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	bez signálu	
5	bez signálu	
6	REC-	Receive Data
7	bez signálu	
8	bez signálu	

13.3 Technické informace

Vysvětlení symbolů

- Standard
- Opce os
- ◆ Volitelný software 1

Uživatelské funkce

Krátký popis	<ul style="list-style-type: none">■ Základní provedení: 3 osy plus vřeteno□ 1. dodatečná osa pro 4 osy a neřízené nebo řízené vřeteno□ 2. dodatečná osa pro 5 os a neřízené vřeteno
Zadávání programu	V popisném dialogu HEIDENHAIN
Údaje o polohách	<ul style="list-style-type: none">■ Cílové polohy přímek a kruhů v pravoúhlých nebo v polárních souřadnicích■ Absolutní nebo příruškové rozměry■ Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích
Korekce nástrojů	<ul style="list-style-type: none">■ Rádius nástroje v rovině obrábění a délka nástroje■ Dopředný výpočet obrysů s korekcí rádiusu až o 99 bloků (M120)
Tabulky nástrojů	Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů
Konstantní dráhová rychlosť	<ul style="list-style-type: none">■ Vztažená k dráze středu nástroje■ Vztažená k břitu nástroje
Paralelní provoz	Vytváření programu s grafickou podporou, zatímco se zpracovává jiný program
Obrysové prvky	<ul style="list-style-type: none">■ Přímka■ Zkosená hrana■ Kruhová dráha■ Střed kruhu■ Rádius kruhu■ Tangenciálně se napojující kruhová dráha■ Zaoblení rohů
Najízdění a opouštění obrysů	<ul style="list-style-type: none">■ Přes přímky: tangenciálně nebo kolmo■ Přes kruh
Volné programování obrysů FK	<ul style="list-style-type: none">■ Volné programování obrysů FK v popisném dialogu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky, které nejsou okótovány podle NC-zásad.
Programové skoky	<ul style="list-style-type: none">■ Podprogramy■ Opakování částí programu■ Libovolný program jako podprogram



Uživatelské funkce

Obráběcí cykly

- Vrtací cykly k vrtání, hlubokému vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahľubování, vrtání (řezání) závitů s vyrovňávací 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
- Úsek obrysu
- Kromě toho lze integrovat cykly výrobce – speciální obráběcí cykly připravené výrobcem stroje

Transformace (přepočet) souřadnic

- Posunutí, otáčení, zrcadlení
- Koefficient změny měřítka (pro jednotlivé osy)
- ◆ Naklopení roviny obrábění (volitelný software)

Q-parametry

Programování s proměnnými

- Matematické funkce =, +, −, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, odmocňování
- Logické propojení (=, =/, <, >)
- Výpočty se závorkami
- $\operatorname{tg} \alpha$, arkus sin, arkus cos, arkus tg, a^n , e^n , ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta π , negace, odíznutí míst za nebo před desetinnou čárkou
- Funkce pro výpočet kruhu
- Řetězcové parametry

Programovací pomůcky

- Kalkulačka
- 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 "Programování" 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

Doba obrábění

- Výpočet doby obrábění v provozním režimu „Test Programu“
- Zobrazení aktuální doby obrábění v provozních režimech provádění programu

Opětné najetí na obrys

- Přechod na libovolný blok v programu a najetí do vypočítané cílové polohy pro pokračování v obrábění
- Přerušení programu, opuštění obrysu a opětné najetí

Tabulky nulových bodů

- Řada tabulek nulových bodů pro uložení nulových bodů vztahujících se k obrobku



13.3 Technické informace

Uživatelské funkce	
Cykly dotykové sondy	<ul style="list-style-type: none">■ 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	<ul style="list-style-type: none">■ Hlavní počítač s ovládacím panelem TNC a integrovanou barevnou plochou obrazovkou TFT 15,1 palce se softklávesami
Programová paměť	<ul style="list-style-type: none">■ 300 MBytů (na paměťové kartě Compact Flash CFR)
Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení	<ul style="list-style-type: none">■ až 0,1 µm pro lineární osy■ až 0,000 1 ° u úhlových os
Rozsah zadávání	<ul style="list-style-type: none">■ Maximálně 999 999 999 mm popř. 999 999 999 °
Interpolace	<ul style="list-style-type: none">■ Přímková ve 4 osách■ Kruhová ve 2 osách■ Kruhová ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění (volitelný software 1)■ Šroubovicová: složení kruhové dráhy a přímky
Doba zpracování bloku 3D-přímka bez korekce rádiusu	<ul style="list-style-type: none">■ 6 ms (3D-přímka bez korekce rádiusu)
Regulace os	<ul style="list-style-type: none">■ Jemnost řízení polohy: perioda signálu odměřovacího zařízení polohy/1024■ Doba cyklu regulátoru polohy: 3 ms■ Doba cyklu regulátoru otáček: 600 µs
Dráha pojezdu	<ul style="list-style-type: none">■ Maximálně 100 m (3 937 palců)
Otáčky vřetena	<ul style="list-style-type: none">■ Maximálně 100 000 ot/min (analogová cílová hodnota otáček)
Kompenzace chyby	<ul style="list-style-type: none">■ Lineární a nelineární chyby os, vůle, reverzační špičky u kruhových pohybů, tepelné roztažování■ Adhezní tření
Datová rozhraní	<ul style="list-style-type: none">■ 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	<ul style="list-style-type: none">■ Provozní: 0 °C až +45 °C■ Skladovací: -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 444**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem, bez baterie
- **TS 640**: spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem
- **TS 740**: vysoce přesná spínací 3D-dotyková sonda s infračerveným přenosem
- **TT 140**: spínací 3D-dotyková sonda k proměřování nástrojů

Volitelný software 1

Obrábění na otočném stole

- ◆ Programování obrysů na rozvinutém válci
- ◆ Posuv v mm/min

Transformace (přepočty) souřadnic

- ◆ Naklopení roviny obrábění

Interpolace

- ◆ Kruhová ve 3 osách při naklopené rovině obrábění

13.3 Technické informace

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)
Názvy 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)
Vektory normál N a T u 3D-korekcí	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)
Návěstí (LBL) pro skoky v programu	0 až 999 (3,0)
Návěstí (LBL) pro skoky v programu	Libovolný textový řetězec mezi horními uvozovkami ("")
Počet opakování části programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby u Q-parametrické funkce FN14	0 až 1 099 (4,0)



13.4 Výměna záložní baterie

Po vypnutí řídicího systému napájí TNC záložní baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

Když TNC vypíše hlášení **Vyměnit záložní baterii**, musíte baterie vyměnit:



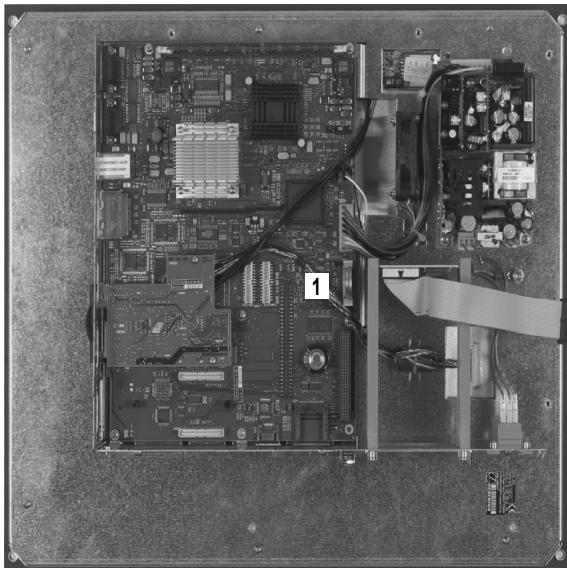
Před výměnou záložní baterie byste měli provést zálohování dat!

K výměně záložní baterie vypněte stroj a TNC!

Záložní baterii smí vyměnit pouze školená osoba!

Typ baterie: 1 lithiová baterie, typ CR 2450N (Renata) obj. č. 315 878-01

- 1 Záložní baterie se nachází na hlavní desce MC 320
- 2 Lösen Sie die fünf Schrauben der Gehäuseabdeckung der MC 320
- 3 Nehmen Sie die Gehäuseabdeckung ab
- 4 Die Puffer-Batterie befindet sich am seitlichen Rand der Platine
- 5 Batterie wechseln: neue Batterie kann nur in der richtigen Lage eingesetzt werden



SYMBOLE

3D-zobrazení ... 447

A

Adresář ... 78, 82

kopírování ... 83

smazání ... 84

vytvořit ... 82

Automatický start programu ... 461

Automatické měření nástroje ... 122

B

Blok

smazání ... 98

vložení, změna ... 98

Bodový rastr

C

Cesta ... 78

Chod programu

Předběh bloků ... 459

Přehled ... 455

přerušení ... 456

Přeskočení bloků ... 462

pokračování po přerušení ... 458

provádění ... 456

Chybová hlášení ... 109

Nápoveda při ... 109

Chybová hlášení NC ... 109

Cyklus

definování ... 205

vyvolání ... 207

D

Datová rozhraní

Datové rozhraní

nastavení ... 473

Zapojení konektorů ... 492

Definování neobroběného

polotovaru ... 93

Délka nástroje ... 118

Dialog ... 95

Dokončení dna ... 297

Dokončení stěn ... 298

Dráhové funkce

Základy ... 136

Kruhy a kruhové oblouky ... 138

Předpolohování ... 138

D

Dráhové pohyby

Polární souřadnice

Kruhová dráha kolem pólu

CC ... 163

Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 163

Přehled ... 161

Přímka ... 162

pravoúhlé souřadnice

Kruhová dráha kolem středu kruhu CC ... 153

Kruhová dráha s definovaným rádiusem ... 154

Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 156

Přehled ... 148

Přímka ... 149

Volné programování obrysů FK: viz FK-programování

E

Časová prodleva ... 350

Čelní frézování ... 323

Čísla kódů ... 472

Čísla verzí ... 472

Číslo nástroje ... 118

Číslo opce ... 468

Číslo softwaru ... 468

Členění programů ... 105

Elipsa ... 436

Externí přenos dat

TNC 320 ... 87

F

FCL ... 468

FCL-funkce ... 6

FK-programování ... 168

Grafika ... 169

Kruhové dráhy ... 171

Možnosti zadávání

Koncové body ... 172

Parametry kruhu ... 173

Pomocné body ... 175

Relativní vztahy ... 176

Směr a délka obrysových

prvků ... 172

Uzavřené obrys ... 174

přímky ... 171

Zahájení dialogu ... 170

Základy ... 168

F

FN14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení ... 386

FN16: F-PRINT: formátovaný výstup textů ... 390

FN18: SYSREAD: Čtení systémových dat ... 395

FN19: PLC: předání hodnot do PLC ... 403

FN20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC ... 404

FN23: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze 3 bodů ... 381

FN24: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze 4 bodů ... 381

Frézování drážek

kývavě ... 271

Frézování podélné díry ... 271

Frézování závitů se zahloubením ... 240

Funkce Hledat ... 101

G

Grafická simulace ... 450

Grafické zobrazení

Náhledy ... 445

při programování ... 103

Zvětšení výřezu ... 104

Zvětšení výřezu ... 448

H

Hlavní osy ... 71

Hloubkové vrtání ... 224

Hlubší výchozí bod ... 226

Hlubší výchozí bod při vrtání ... 226

I

Indexované nástroje ... 124

Informace o formátech ... 498

Instrukce SQL ... 407

Interpolace Helix ... 164

J

Jméno programu: Viz Správa souborů, jméno souboru



- K**
- Kalkulátor ... 107
 - Koefficient změny měřítka ... 340
 - Kontrola dotykovou sondou ... 198
 - Kopírování částí programu ... 100
 - Korekce nástroje
 - Délka ... 130
 - Rádius ... 131
 - Korekce rádusu ... 131
 - Vnější rohy, vnitřní rohy ... 133
 - Zadání ... 132
 - Koule ... 440
 - Kruhová drážka
 - kývavě ... 274
 - Kruhová dráha ... 153, 154, 156, 163
 - Kruhová kapsa
 - hrubování ... 265
 - načisto ... 267
- L**
- Look ahead ... 194
- M**
- M-funkce: viz Přídavné funkce
 - MOD-funkce
 - opoštění ... 466
 - Přehled ... 467
 - volba ... 466
 - Monitorování pracovního prostoru ... 451, 454
- N**
- Nahrazování textů ... 102
 - Najetí na obrys ... 140
 - polárními souřadnicemi ... 142
 - Naklopení roviny obrábění ... 59, 342
 - Cyklus ... 342
 - Hlavní body ... 346
 - ruční ... 59
 - Návod při chybových hlášeních ... 109
 - Nastavení přenosové rychlosti v baudech ... 473, 474
 - Nastavení vztažného bodu ... 51
 - bez 3D-dotykové sondy ... 51
 - Nástrojová data
 - Delta-hodnoty ... 119
 - indexování ... 124
 - vyvolání ... 129
 - zadávání do programu ... 119
 - zadávání do tabulky ... 120
 - Natočení ... 339
 - Název nástroje ... 118
- O**
- Obrábění kruhového čepu načisto ... 269
 - Obrábění pravoúhlého čepu načisto ... 263
 - Obrazovka ... 31
 - Odjetí od obrysu ... 197
 - Řetězcové parametry ... 422
 - Opakování částí programu ... 360
 - Opětné najetí na obrys ... 460
 - Opuštění obrysu ... 140
 - polárními souřadnicemi ... 142
 - Orientace vřetena ... 352
 - Osa natočení
 - dráhově optimalizované
 - pojíždění: M126 ... 201
 - Redukování indikace: M94 ... 202
 - Otevřený obrys ... 299
 - Otevřené rohy obrysu: M98 ... 192
 - Ovládací panel ... 32
- P**
- Parametrické programování: viz programování s Q-parametry
 - Pevný disk ... 75
 - Pevné souřadnice stroje: M91, M92 ... 187
 - Plášť válce
 - Obrábění obrysu ... 301, 302
 - Obrábění rovného výstupku ... 306
 - Obrubení drážky ... 304
 - Podprogram ... 359
 - Předběh bloků ... 459
 - po výpadku proudu ... 459
 - Přejetí referenčních bodů ... 44
 - Přerušení obrábění ... 456
 - Převzetí aktuální polohy ... 96
 - Pohled shora (půdorys) ... 445
 - Přídavné funkce
 - pro dráhové chování ... 190
 - pro kontrolu provádění programu ... 186
 - pro rotační osy ... 200
 - pro vřeteno a chladicí kapalinu ... 186
 - zadání ... 184
- P**
- Přídavné osy ... 71
 - Přímka ... 149, 162
 - Připojení / odpojení zařízení USB ... 91
 - Připojení sítě ... 90
 - Příslušenství ... 41
 - Přístupy k tabulkám ... 407
 - Pojíždění osami stroje ... 47
 - elektronickým ručním
 - kolečkem ... 49
 - externími směrovými tlačítka ... 47
 - krovově ... 48
 - Polární souřadnice
 - Najetí na obrys / opuštění obrysu ... 142
 - Programování ... 161
 - Základy ... 72
 - Polohování
 - při naklopené rovině
 - obrabění ... 189
 - s ručním zadáním ... 64
 - Polohy obrobku
 - absolutní ... 73
 - inkrementální ... 73
 - Popisný dialog ... 95
 - Posunutí nulového bodu
 - s tabulkami nulových bodů ... 333
 - v programu ... 332
 - Posuv ... 50
 - Možnosti zadávání ... 96
 - u rotačních os, M116 ... 200
 - Změnit ... 50
 - Pravidelná plocha ... 320
 - Pravoúhlá kapsa
 - hrubování ... 259
 - obrabění načisto ... 261
 - Program
 - editovat ... 97
 - členění ... 105
 - otevření nového ... 93
 - struktura ... 92
 - Programovací grafika ... 169
 - Programování pohybů nástroje ... 95
 - Programování Q-parametrů
 - Přídavné funkce ... 385
 - Připomínky pro
 - programování ... 375, 423, 424, 425, 426, 427, 429
 - Rozhodování když/pak ... 382
 - Úhlové funkce ... 379
 - Základní matematické funkce ... 377



- P**
- Programování s Q-parametry ... 374, 422
 - Výpočty kruhu ... 381
 - Proložené polohování ručním kolečkem: M118 ... 196
 - Proměřování nástrojů ... 122
 - Provádění programu
 - Provozní časy ... 471
 - Provozní režimy ... 33
- Q**
- Q-parametry
 - formátovaný výpis ... 390
 - Kontrolování ... 384
 - Předání hodnot do PLC ... 403, 406
 - předobsazené ... 430
- R**
- Rádius nástroje ... 119
 - Rastr bodů
 - na kružnici ... 281
 - na přímkách ... 283
 - Přehled ... 280
 - Rotační osa
 - Rozdělení obrazovky ... 32
 - Rozhraní Ethernet
 - Možnosti připojení ... 478
 - Připojení a odpojení síťových jednotek ... 90
 - Úvod ... 478
 - Roztečný kruh ... 281
 - Rychloposuv ... 116
 - Rychlosť datového přenosu ... 473, 474
- S**
- Skupiny součástí ... 376
 - SL-cykly
 - Cyklus Obrys ... 290
 - Dokončení dna ... 297
 - Dokončení stěny ... 298
 - hrubování ... 295
 - Obrysová data ... 293
 - Otevřený obrys ... 299
 - Předvrácení ... 294
 - Sloučené obrysy ... 290
 - Základy ... 287
 - Snímací cykly
 - viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy
- S**
- Software pro přenos dat ... 476
 - Správa programů: Viz Správa souborů
 - Správa souborů ... 78
 - Adresáře ... 78
 - kopírování ... 83
 - vytvořit ... 82
 - externí přenos dat ... 87
 - Kopírování souboru ... 83
 - Název souboru ... 76
 - Ochrana souborů ... 86
 - Označení souborů ... 85
 - Přehled funkcí ... 79
 - Přejmenování souboru ... 86
 - Přepsání souborů ... 83, 89
 - Smazání souboru ... 84
 - Typ souboru ... 75
 - volba souboru ... 81
 - vyvolut ... 80
 - Správa vztažných bodů ... 53
 - Stav (status) souboru ... 80
 - Stav vývoje ... 6
 - Střed kruhu ... 152
 - Středění ... 211
 - Strojní parametry
 - pro 3D-dotykové sondy ... 486
 - Synchronizace NC a PLC ... 404
 - Synchronizace PLC a NC ... 404
- Š**
- Šroubovice ... 164
- T**
- Tabulka nástrojů
 - editace, opuštění ... 123
 - Editační funkce ... 124
 - Možnosti zadávání ... 120
 - Tabulka pozic ... 126
 - Tabulka Preset ... 53
 - Teach In (naučení) ... 96, 149
 - Technické údaje ... 494
 - Testování programu
 - Přehled ... 452
 - provádění ... 454
 - Testování programů
 - Textové proměnné ... 422
 - TNC 320 ... 30
 - TNCremo ... 476
 - TNCremoNT ... 476
 - Transformace (přepočet)
 - souřadnic ... 330
 - Trigonometrie ... 379
- U**
- Uživatelské parametry
 - všeobecné
 - pro 3D-dotykové sondy ... 486
 - závislé na stroji ... 484
 - Úhlové funkce ... 379
 - Univerzální vrtání ... 219, 224
 - Úplný kruh ... 153
- V**
- Výměna záložní baterie ... 499
 - Výpočty kruhu ... 381
 - Výpočty se závorkami ... 418
 - Válec ... 438
 - Vložení komentářů ... 106
 - Vnější frézování závitu ... 252
 - Vnitřní frézování závitu ... 238
 - Vnořování ... 362
 - Volba měrových jednotek ... 93
 - Vrtací cykly ... 209
 - Vrtací frézování ... 227
 - Vrtací frézování závitu ... 244, 248
 - Vrtání ... 213, 219, 224
 - Hlubší výchozí bod ... 226
 - Vrtání závitu
 - bez vyrovnávací hlavy ... 231, 233
 - s vyrovnávací hlavou ... 229
 - Vyhrubování: viz SL-cykly, Hrubování.
 - Vypnutí ... 46
 - Vystružování ... 215
 - Vyvolání programu
 - Libovolný program jako podprogram ... 361
 - pomocí cyklu ... 351
 - Vyvrácení ... 217
 - Vztažný systém ... 71
- Z**
- Zabezpečení (zálohování) dat ... 77
 - Zadání otáček vřetena ... 129
 - Základy ... 70
 - Základy frézování závitu ... 236
 - Zaoblení rohů ... 151
 - Zapnutí ... 44
 - Zapojení konektorů datových rozhraní ... 492
 - Zjištění času obrábění ... 450
 - Zkosená hrana ... 150
 - Změna měřítka (pro jednotlivé osy) ... 341



Z

Změna otáček vřetena ... 50

Zobrazení stavu ... 36

 přídavná ... 38

 všeobecné ... 36

Zobrazení ve 3 rovinách ... 446

Zpětné zahľubování ... 221

Zrcadlení ... 337

Zvolení vztažného bodu ... 74

Přehledová tabulka: Cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
4	Frézování kapes			Strana 259
5	Kruhová kapsa			Strana 265
7	Posunutí nulového bodu			Strana 332
8	Zrcadlení			Strana 337
9	Časová prodleva			Strana 350
10	Otočení			Strana 339
11	Koeficient změny měřítka			Strana 340
12	Vyvolání programu			Strana 351
13	Orientace vřetena			Strana 352
14	Definice obrysu			Strana 290
19	Rovina obrábění			Strana 342
20	Obrysová data SL II			Strana 293
21	Předvrtání SL II			Strana 294
22	Hrubování SL II			Strana 295
23	Dokončení dna SL II			Strana 297
24	Dokončení stěn SL II			Strana 298
26	Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy			Strana 341
32	Tolerance			Strana 353
200	Vrtání			Strana 213
201	Vystružování			Strana 215
202	Vyvrtávání			Strana 217
203	Univerzální vrtání			Strana 219
204	Zpětné zahľubování			Strana 221
205	Univerzální hluboké vrtání			Strana 224
206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové			Strana 229
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové			Strana 231
208	Vrtací frézování			Strana 227



Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky			Strana 233
210	Drážka kývavě			Strana 271
211	Kruhová drážka			Strana 274
212	Obrábění pravoúhlé kapsy načisto			Strana 261
213	Obrábění pravoúhlého čepu načisto			Strana 263
214	Obrábění kruhové kapsy načisto			Strana 267
215	Obrábění kruhového čepu načisto			Strana 269
220	Rastr bodů na kruhu			Strana 281
221	Rastr bodů v přímce			Strana 283
230	Řádkování (plošné frézování)			Strana 318
231	Pravidelná plocha			Strana 320
232	Čelní frézování			Strana 323
240	Středění			Strana 211
247	Nastavení vztažného bodu			Strana 336
262	Frézování závitů			Strana 238
263	Frézování závitů se zahloubením			Strana 240
264	Vrtací frézování závitů			Strana 244
265	Vrtací frézování závitů			Strana 248
267	Frézování vnějších závitů			Strana 252

Přehledná tabulka: Přídavné funkce

M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Strana
M00	STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny				Strana 186
M01	Volitelný STOP provádění programu				Strana 463
M02	STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny / případně smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru) / návrat do bloku 1				Strana 186
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček				Strana 186
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček				
M05	STOP otáčení vřetena				
M06	Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na stroji) / STOP vřetena				Strana 186
M08	ZAP chladicí kapaliny				Strana 186
M09	VYP chladicí kapaliny				
M13	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny				Strana 186
M14	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny				
M30	Stejná funkce jako M02				Strana 186
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (funkce závislá na stroji)				Strana 207
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje				Strana 187
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje				Strana 187
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °				Strana 202
M97	Obrábění malých úseků obrysů				Strana 190
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů				Strana 192
M99	Vyvolání cyklu po blocích				Strana 207
M109	Konstantní dráhová rychlosť na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)				Strana 193
M110	Konstantní dráhová rychlosť na břitu nástroje (pouze snížení posuvu)				
M111	Zrušení M109/M110				
M116	Posuv otočných stolů v mm/min				Strana 200
M117	Zrušení M116				
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu				Strana 196
M120	Dopředný výpočet obrysů s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)				Strana 194
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou				Strana 201
M127	Zrušení M126				
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému				Strana 189



M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Strana
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje				Strana 197
M141	Potlačení monitorování dotykové sondy				Strana 198
M143	Smazání základního natočení				Strana 198
M148	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop				Strana 199
M149	Zrušení M148				



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

Porovnání: funkce TNC 320, TNC 310 a iTNC 530

Porovnání: Uživatelské funkce

Funkce	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Zadávání programu v popisném dialogu Heidenhain	X	X	X
Zadávání programu podle DIN/ISO	X	-	X
Zadávání programu pomocí smarT.NC	-	-	X
Údaje polohy cílová poloha přímek a kruhu v pravoúhlých 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
Položové 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 obrysů 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 rychlosť po dráze středu nástroje nebo břitu nástroje	X	-	X
Paralelní zpracování příprava programu, zatímco se zpracovává další program	X	X	X
Naklopení roviny obrábění (cyklus 19)	X	-	X
Naklopení obráběcí roviny (funkce PLANE)	-	-	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 obrysů 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



Funkce	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
Programovací grafika 2D-čárová grafika	X	X	X
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	-	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 NC-programu	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	-	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 (opce u TNC 320)	X	-	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	–	X
39, Válcový plášť vnější obrys	–	–	X
200, Vrtání	X	X	X
201, Vystružování	X	X	X
202, Vyvrtačování	X	X	X
203, Univerzální vrtání	X	X	X
204, Zpětné zahľubování	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 kyvné	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	–	X
247, Nastavení vztažného bodu	X	–	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 provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny / případně smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru) / návrat do bloku 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 hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / 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 rychlosť 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
M107 M108	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem Zrušení M107	X	-	X
M109 M110 M111	Konstantní dráhová rychlosť na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu) Konstantní dráhová rychlosť na břitu nástroje (pouze snížení posuvu) Zrušení M109/M110	X	-	X
M112 M113	Vložení obrysových přechodů mezi libovolné obrysové přechody Zrušení M112	-	-	X
M114 M115	Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami Zrušení M114	-	-	X

M	Účinek	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
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	Pojízdění rotačních os nejkratší cestou	X	–	X
M127	Zrušení M126			
M128	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápacích os (TCPM)	–	–	X
M129	Zrušení M126			
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému	X	–	X
M134	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech při polohování rotačními osami	–	–	X
M135	Zrušení M134			
M138	Výběr naklápacích os	–	–	X
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje	X	–	X
M141	Potlačení monitorování dotykové sondy	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			
M150	Potlačení hlášení koncového vypínače	–	–	X
M200- M204	Funkce řezání laserem	–	–	X



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 rádusu	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	–	X
32, Proměření rádiusu nástroje	X	–	X
33, Měření délky a rádiusu nástroje	X	–	X
400, Základní natočení	X	–	X
401, Základní natočení pomocí dvou děr	X	–	X
402, Základní natočení pomocí dvou čepů	X	–	X
403, Kompenzace základního natočení přes osu natáčení	X	–	X
404, Nastavení základního natočení	X	–	X
405, Vyrovnaní šikmé polohy obrobku osou C	X	–	X
408, Vztažný bod střed drážky	X	–	X
409, Vztažný bod střed výstupku	X	–	X
410, Vztažný bod obdélník zevnitř	X	–	X
411, Vztažný bod obdélník vně	X	–	X
412, Vztažný bod kruh zevnitř	X	–	X
413, Vztažný bod kruh vně	X	–	X
414, Vztažný bod roh zvenku	X	–	X
415, Vztažný bod roh zevnitř	X	–	X
416, Vztažný bod střed roztečné kružnice	X	–	X
417, Vztažný bod osa snímací sondy	X	–	X
418, Vztažný bod střed 4 otvorů	X	–	X
419, Vztažný bod jednotlivá osa	X	–	X



Cyklus	TNC 320	TNC 310	iTNC 530
420, Měření úhlu	X	–	X
421, Měření otvoru	X	–	X
422, Měření kruhu zvenku	X	–	X
423, Měření obdélníku uvnitř	X	–	X
424, Měření obdélníku zvenku	X	–	X
425, Měření šířky uvnitř	X	–	X
426, Měření výstupku zvenku	X	–	X
427, Vyvrtávání	X	–	X
430, Měření roztečné kružnice	X	–	X
431, Měření roviny	X	–	X
450, Zajištění kinematiky	–	–	X
451, Proměření kinematiky	–	–	X
480, Kalibrace stolní dotykové sondy	X	–	X
481, Měření / kontrola délky nástroje	X	–	X
482, Měření / kontrola rádiusu nástroje	X	–	X
483, Měření / kontrola délky a rádiusu nástroje	X	–	X

Přehled funkcí DIN/ISO TNC 320

M-funkce	M-funkce
M00 STOP provádění programu / STOP otáčení vřetena / VYPNUTÍ chlazení	M130 V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému
M01 Volitelný STOP provádění programu	M136 Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena
M02 STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny / případně smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru) / návrat do bloku 1	M137 Zrušení M136
M03 START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	M138 Výběr naklápacích os
M04 START vřetena proti smyslu hodinových ručiček	M143 Smazání základního natočení
M05 STOP otáčení vřetena	M144 Zohlednění kinematiky stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku
M06 Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na strojním parametru) / STOP otáčení vřetena	M145 Zrušení M114
M08 ZAP chladicí kapaliny	
M09 VYP chladicí kapaliny	
M13 START otáčení vřetena ve smyslu hodinových ručiček / ZAPNUTÍ chlazení	
M14 START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny	
M30 Stejná funkce jako M02	
M89 Volná dodatečná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)	
M99 Vyvolání cyklu po blocích	
M91 V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	
M92 V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje	
M94 Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °	
M97 Obrábění malých úseků obrysů	
M98 Úplné obrobení otevřených obrysů	
M109 Konstantní pojazdová rychlosť bŕtu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)	
M110 Konstantní pojazdová rychlosť bŕtu nástroje (pouze snížení posuvu)	
M111 Zrušení M109/M110	
M116 Posuv u úhlových os v mm/min	
M117 Zrušení M116	
M118 Proložení polohování s ručním kolečkem během provádění programu	
M120 Dopředný výpočet obrysů s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	
M126 Pojízdění rotačních os nejkratší cestou	
M127 Zrušení M126	

G-funkce

Pohyby nástroje

G00	Přímková interpolace, kartézsky, během rychloposuvu
G01	Přímková interpolace, kartézská
G02	Kruhová interpolace, kartézsky, ve smyslu hodinových ručiček
G03	Kruhová interpolace, kartézsky, proti smyslu hodinových ručiček
G05	Kruhová interpolace, kartézsky, bez udání směru otáčení
G06	Kruhová interpolace, kartézsky, tangenciální spojení obrysu
G07*	Osově paralelní polohovací blok
G10	Přímková interpolace, polární, během rychloposuvu
G11	Přímková interpolace, polární
G12	Kruhová interpolace, polární, ve smyslu hodinových ručiček
G13	Kruhová interpolace, polární, proti smyslu hodinových ručiček
G15	Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení
G16	Kruhová interpolace, polární, tangenciální spojení obrysu

Najet, případně odjet od sražení/zaoblení/obrysu

G24*	Sražení s délkou sražení R
G25*	Zaoblené rohy s rádiusem R
G26*	Měkké (tangenciální) najetí na obrys s rádiusem R
G27*	Měkké (tangenciální) odjetí od obrysů s rádiusem R

Definice nástroje

G99*	S číslem nástroje T, délku L, rádiusem R
------	--

Korekce rádusu nástroje

G40	Bez korekce rádusu nástroje
G41	Korekce dráhy nástroje, vlevo od obrysu
G42	Korekce dráhy nástroje, vpravo od obrysu
G43	Osově paralelní korekce pro G07, prodloužení
G44	Osově paralelní korekce pro G07, zkrácení

Definice polotovaru pro grafiku

G30	(G17/G18/G19) Minimální bod
G31	(G90/G91) Maximální bod

Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

G240	Středění
G200	Vrtání
G201	Vystružování
G202	Vyvrtávání
G203	Univerzální vrtání
G204	Zpětné zahlubování
G205	Univerzální vrtání
G206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnavací hlavou
G207	Řezání vnitřních závitů bez vyrovnavací hlavy
G208	Vyfrézování otvoru
G209	Řezání vnitřních závitů s lomem třísky

G-funkce

Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

G262	Frézování závitů
G263	Frézování závitů se zahloubením
G264	Vrtací frézování závitů
G265	Vrtací frézování závitů Helix
G267	Frézování vnějších závitů

Cykly k frézování kapes, čepů a drážek

G251	Pravoúhlá kapsa kompletně
G252	Kruhová kapsa kompletně
G253	Drážka kompletně
G254	Kruhová drážka kompletně
G256	Pravoúhlý čep
G257	Kruhový čep

Cykly pro zhotovení bodového vzoru

G220	Rastr bodů na kruhu
G221	Rastr bodů v přímce

SL-cykly skupiny 2

G37	Obrys, definice čísel podprogramů dílčích obrysů
G120	Definice dat obrysu (platí pro G121 až G124)
G121	Předvrácení
G122	Vyhrubování paralelně s obrysem
G123	Dno načisto
G124	Strany načisto
G125	Obrysové obrábění (obrábění otevřeného obrysu)
G127	Válcový plášť
G128	Válcový plášť drážkové frézování

Transformace (přepočty) souřadnic

G53	Posunutí nulového bodu z tabulky nulových bodů
G54	Posunutí nulového bodu v programu
G28	Zrcadlení obrysu
G73	Natočení souřadného systému
G72	Změna měřítka, zmenšení či zvětšení obrysu
G80	Naklopení roviny obrábění
G247	Nastavení vztazného bodu

Cykly pro plošné frézování (řádkování)

G230	Řádkování rovinných ploch
G231	Plošné frézování libovolně nahnutých ploch

*) Funkce působící po blocích

Cykly dotykové sondy ke zjištění šikmé polohy

G400	Základní natočení pomocí dvou bodů
G401	Základní natočení pomocí dvou otvorů
G402	Základní natočení pomocí dvou čepů
G403	Kompenzace základního natočení pomocí natočení v ose
G404	Nastavení základního natočení
G405	Kompenzace šikmé polohy přes osu C

G-funkce

Cykly dotykové sondy pro nastavení vztažného bodu

G408	Vztažný bod střed drážky
G409	Vztažný bod střed výstupku
G410	Vztažný bod obdélník zevnitř
G411	Vztažný bod obdélník zvenku
G412	Vztažný bod kruh zevnitř
G413	Vztažný bod kruh zvenku
G414	Vztažný bod roh zvenku
G415	Vztažný bod roh zevnitř
G416	Vztažný bod střed roztečné kružnice
G417	Vztažný bod v ose dotykové sondy
G418	Vztažný bod ve středu 4 otvorů
G419	Vztažný bod ve volitelné ose

Cykly dotykové sondy k proměřování obrobků

G55	Měření libovolné souřadnice
G420	Měření libovolného úhlu
G421	Měření otvoru
G422	Měření kruhového čepu
G423	Měření pravoúhlé kapsy
G424	Měření pravoúhlého čepu
G425	Měření drážky
G426	Měření šířky stojiny
G427	Měření libovolné souřadnice
G430	Měření středu roztečné kružnice
G431	Měření libovolné roviny

Cykly dotykové sondy k proměřování nástroje

G480	Kalibrace dotykové sondy TT
G481	Měření délky nástroje
G482	Měření rádusu nástroje
G483	Měření délky a rádusu nástroje

Speciální cykly

G04*	Časová prodleva s F sekundami
G36	Orientace vřetena
G39*	Vyvolání programu
G62	Toleranční odchylka pro rychlé frézování obrysu

Definice roviny obrábění

G17	Rovina X/Y, osa nástroje Z
G18	Rovina Z/X, osa nástroje Y
G19	Rovina Y/Z, osa nástroje X

Rozměrové údaje

G90	Absolutní rozměry
G91	Přírůstkové rozměry

G-funkce

Měrová jednotka

G70	Měrová jednotka palec (stanovit na počátku programu)
G71	Měrová jednotka milimetr (stanovit na počátku programu)

Ostatní G-funkce

G29	Poslední cílová hodnota polohy jako pól (střed)
G38	STOP chodu programu
G51*	Předvolba nástroje (aktivní tabulka nástrojů)
G79*	Vyvolání cyklu
G98*	Definice čísla návěstí

*) Funkce působící po blocích

Adresy

%	Počátek programu
%	Vyvolání programu

#	Číslo nulového bodu s G53
---	---------------------------

A	Otáčení kolem osy X
B	Otáčení kolem osy Y
C	Otáčení kolem osy Z

D	Definice Q-parametrů
---	----------------------

DL	Korektura opotřebení délky s T
DR	Korektura opotřebení rádusu s T

E	Tolerance s M112 a M124
---	-------------------------

F	Posuv
F	Časová prodleva s G04
F	Koeficient změny měřítka s G72
F	Koeficient redukce F s M103

G	G-funkce
---	----------

H	Úhel polárních souřadnic
H	Úhel natočení s G73
H	Limitní úhel s M112

I	Souřadnice X středu kruhu / pólu
---	----------------------------------

J	Souřadnice Y středu kruhu / pólu
---	----------------------------------

K	Souřadnice Z středu kruhu / pólu
---	----------------------------------

L	Stanovení čísla návěstí pomocí G98
L	Skok na číslované návěstí
L	Délka nástroje s G99

M	M-funkce
---	----------

N	Číslo bloku
---	-------------

P	Parametr cyklu v obráběcích cyklech
P	Hodnota nebo Q-parametr v definici Q-parametru

Q	Parametr Q
---	------------



Adresy

R	Polární souřadnice - rádius
R	Rádius kruhu s G02/G03/G05
R	Rádius zaoblení s G25/G26/G27
R	Rádius nástroje s G99
S	Otáčky vřetena
S	Polohování vřetena pomocí G36
T	Definice nástroje s G99
T	Vyvolání nástroje
T	Další nástroj pomocí G51
U	Osa rovnoběžná s osou X
V	Osa, paralelní s osou Y
W	Osa, paralelní s osou Z
X	Osa X
Y	Osa Y
Z	Osa Z
*	Konec bloku

Obrysové cykly

Vytvoření programu při obrábění několika nástroji		
Seznam obrysových podprogramů	G37 P01 ...	
Obrysová data definování	G120 Q1 ...	
Vrták definování/vyvolání Obrysový cyklus: Předvrtání	G121 Q10 ...	
Vyvolání cyklu		
Hrubovací fréza definování/vyvolání Obrysový cyklus: Vyhrubování	G122 Q10 ...	
Vyvolání cyklu		
Fréza obrábění načisto definování/ vyvolání Obrysový cyklus: Dokončení dna	G123 Q11 ...	
Vyvolání cyklu		
Fréza obrábění načisto definování/ vyvolání Obrysový cyklus: Dokončení stěny	G124 Q11 ...	
Vyvolání cyklu		
Konec hlavního programu, skok zpátky	M02	
Podprogramy obrysu	G98 ... G98 L0	

Korekta rádiusu obrysových podprogramů

Obrys	Pořadí programování prvků obrysu	Rádiusová korekce
Vnitřní (kapsa)	Ve smyslu hodinových ručiček (CW) Proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Vně (ostrůvek)	Ve smyslu hodinových ručiček (CW) Proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Transformace (přepočty) souřadnic

Transformace (přepočet) souřadnic	Aktivovat	Zrušit
Nulový bod posunutí	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Zrcadlení	G28 X	G28
Otočení	G73 H+45	G73 H+0
Koefficient změny měřítka	G72 F 0,8	G72 F1
Rovina obrábění	G80 A+10 B+10 C+15	G80

Definice Q-parametrů

D	Funkce
00	Přiřazení
01	Sčítání
02	Odcítání
03	Násobení
04	Dělení
05	Odmocnina
06	Sinus
07	Kosinus
08	Odmocnina ze součtu kvadrátů $c = \sqrt{a^2 + b^2}$
09	Pokud je rovno, skok na číslo návěstí
10	Pokud není rovno, skok na číslo návěstí
11	Pokud je větší, skok na číslo návěstí
12	Pokud je menší, skok na číslo návěstí
13	Úhel (úhel z $c \sin a$ a $c \cos a$)
14	Číslo chyby
15	Tisk
19	Přiřazení PLC



DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

✉ +49 (8669) 31-0

✉ +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support ✉ +49 (8669) 32-1000**Measuring systems** ✉ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ✉ +49 (8669) 31-3101

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ✉ +49 (8669) 31-3103

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ✉ +49 (8669) 31-3102

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ✉ +49 (8669) 31-3105

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

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