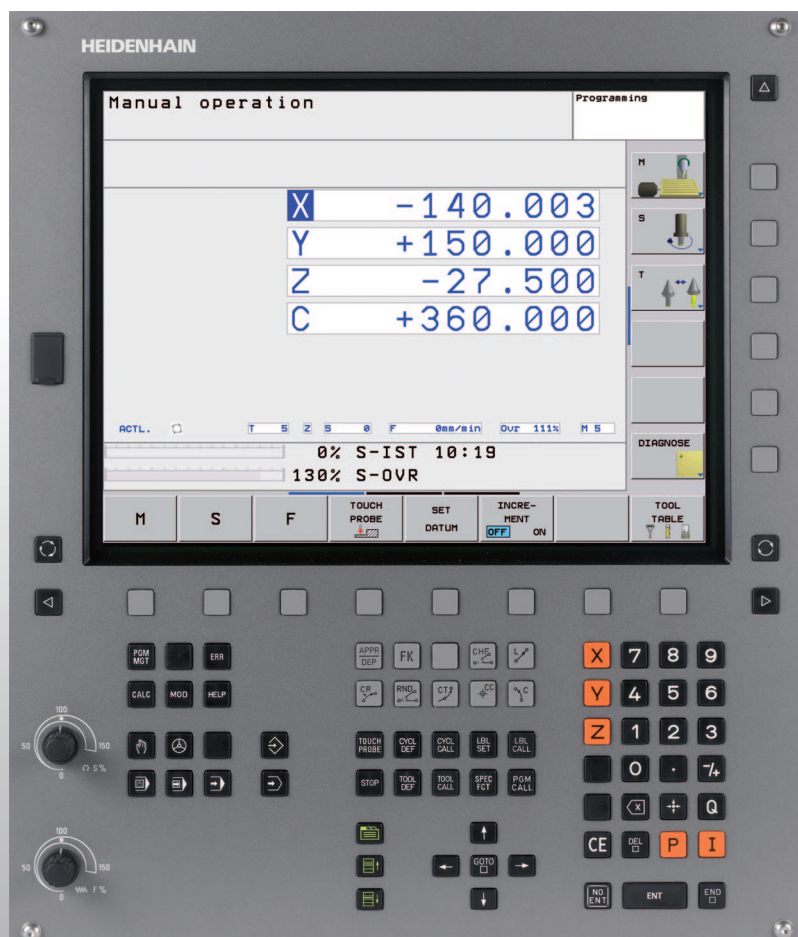




HEIDENHAIN



Příručka uživatele
Popisný dialog
HEIDENHAIN

TNC 620

NC-software
340 560-01
340 561-01
340 564-01

Česky (cs)
9/2008



Ovládací prvky zobrazovací jednotky



Volba rozdělení obrazovky



Přepínání obrazovky mezi provozními režimy stroje a programováním



Softklávesy: volba funkce na obrazovce



Přepínání listů softkláves

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 hlášeních NC



Zobrazit všechna stávající chybová hlášení



Zobrazit kalkulačtor

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

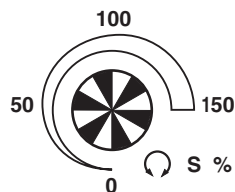
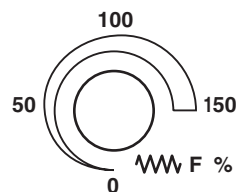


Posuv světlého pole



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

Údaje k nástrojům



Zadání délky a radiusu nástroje a vyvolání nástroje



Cykly, podprogramy a opakování části programu



Definice a vyvolání cyklu



Zadání a vyvolání podprogramů a opakování částí programů



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 kalkulačtoru



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

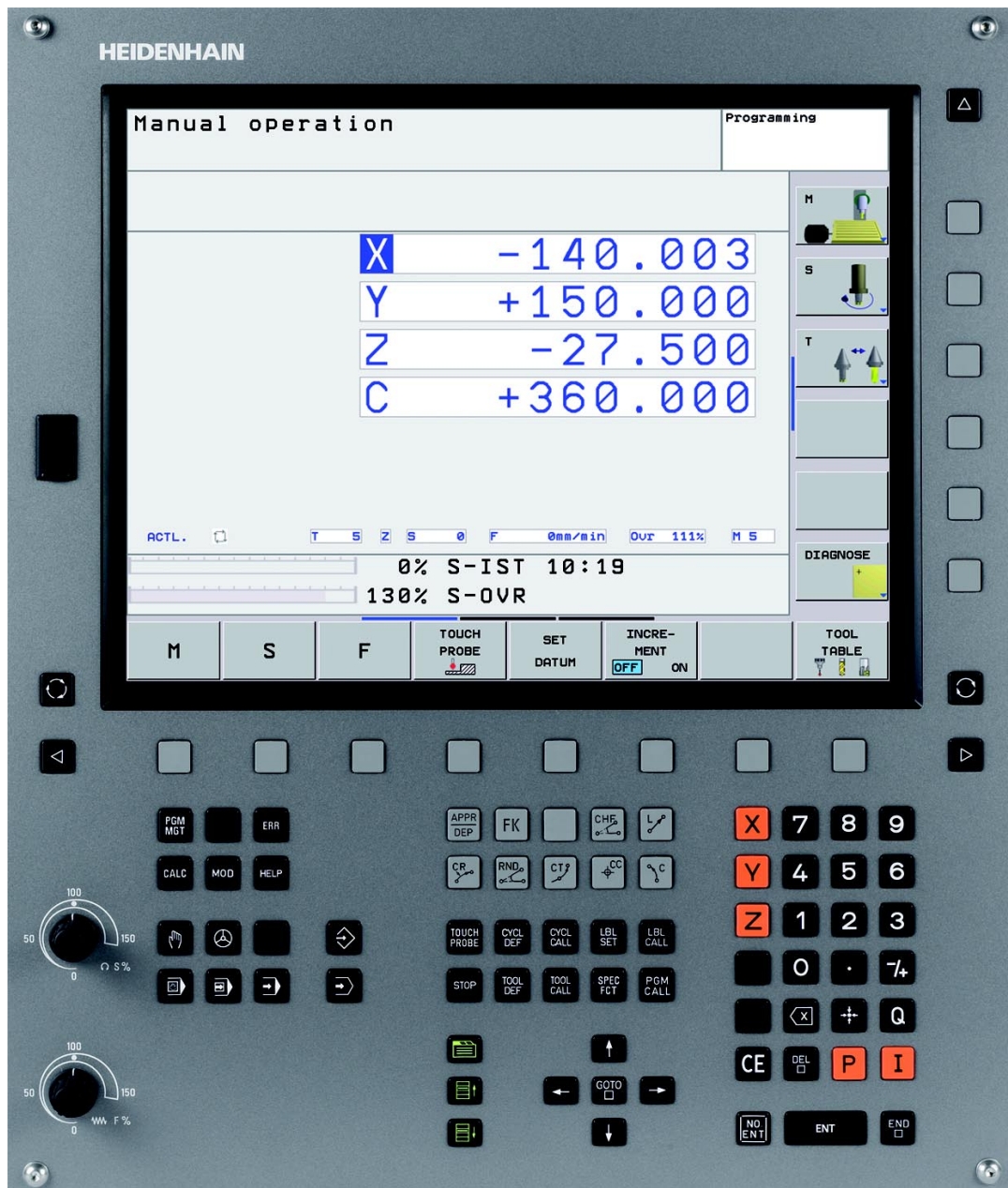


Bez funkce



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 620	340 560-01
TNC 620 E	340 561-01
Programovací pracoviště TNC 620	340 564-01

Písmeno E značí exportní verzi TNC. Pro exportní verzi TNC platí následující omezení:

- Simultánní lineární pohyby až do 4 os

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

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

- snímací funkce 3D-dotykové sondy
- vrtání závitů bez vyrovnávací hlavy
- opětné najetí na obrys po přerušení

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



Volitelný software

TNC 620 obsahuje různé volitelné programy, které mohou být aktivovány vámi nebo vaším výrobcem stroje. Každá opce se může aktivovat samostatně a obsahuje vždy dále uvedené funkce:

Volitelný hardware

dodatečná osa pro 4 osy a řízené vřeteno

dodatečná osa pro 5 os a řízené vřeteno

Volitelný software 1 (číslo opce #08)

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

Posuv v mm/min u rotačních os: **M116**

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

Kruh ve 3 osách při naklopené rovině obrábění

Volitelný software 2 (číslo opce #09)

Doba zpracování bloku 1,5 ms namísto 6 ms

Interpolace 5 os

3D-obrábění:

- **M128**: zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)
- **M144**: zohlednění kinematiky stroje v polohách AKTUÁLNÍ/ CÍLOVÁ na konci bloku
- Přídavné parametry **Obrábění načisto / hrubování a Tolerance pro rotační osy** v cyklu 32 (G62)
- Bloky **LN** (3D-korekce)

Funkce Touch probe (číslo opce #17)

Cykly dotykové sondy

- Kompenzace šikmé polohy nástroje v ručním režimu
- Kompenzace šikmé polohy nástroje v automatickém režimu
- Nastavení vztažného bodu v ručním režimu
- Nastavení vztažného bodu v automatickém režimu
- Automatické proměření obrobků
- Automatické měření nástrojů

Advanced programming features (Pokročilé programovací funkce) (číslo opce #19)

Volné programování obrysů FK

- Programování v popisném dialogu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky nekótované podle NC-standardu

Obráběcí cykly

- Vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, středění (cykly 201 - 205, 208, 240)
- Frézování vnitřních a vnějších závitů (cykly 262 - 265, 267)
- Dokončení pravoúhlých a kruhových kapes a čepů (cykly 212 - 215)
- Řádkování rovinných a kosoúhlých ploch (cykly 230 - 232)
- Přímé a kruhové drážky (cykly 210, 211)
- Rastr bodů na kružnici a v přímkách (cykly 220, 221)
- Úsek obrysu, obrysová kapsa - také rovnoběžně s obrysem (cykly 20 - 25)
- Mohou být integrovány cykly výrobce (speciální cykly vytvořené výrobcem stroje)

Advanced graphic features (Pokročilé grafické funkce) (číslo opce #20)

Grafika při testování a obrábění

- Pohled shora (půdorys)
- Znázornění ve 3 rovinách
- 3D-zobrazení

Volitelný software 3 (číslo opce #21)

Korekce nástroje

- M120: výpočet obrysu s korekcí radiusu až o 99 bloků dopředu (LOOK AHEAD)

3D-obrábění

- M118: proložení polohování s ručním kolečkem během provádění programu

Pallet management (Správa palet) (číslo opce #22)

Správa palet

HEIDENHAIN DNC (číslo opce #18)

Komunikace s externím PC přes komponenty COM



Display step (Jednotka zobrazení) (číslo opce #23)

Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení:

- Lineární osy až do 0,01µm
- Úhly os až do 0,00001 °

Double speed (Dvojitá rychlost) (číslo opce #49)

Regulační obvody Double Speed (Dvojitá rychlost) se používají zejména u vysokootáčkových vřeten a motorů pro lineární posuny a u momentových motorů

Stav vývoje (funkce aktualizace)

Vedle volitelných programů budou v budoucnosti důležité pokroky ve vývoji softwaru TNC spravovány pomocí aktualizčních 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 aktualizční 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.

Právní upozornění

Tento produkt používá Open Source Software. Další informace naleznete v řídicím systému pod

- Provozní režim zadat / editovat
- MOD-funkce
- Softklávesa UPOZORNĚNÍ OHLEDNĚ LICENCE

Obsah

Úvod	1
Ruční provoz a seřizování	2
Polohování s ručním zadáváním	3
Programování: Základy správy souborů, pomůcky pro programování	4
Programování: Nástroje	5
Programování: Programování obrysů	6
Programování: Příkladové 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

- 1.1 TNC 620 30
 - Programování: Popisný dialog HEIDENHAIN 30
 - Kompatibilita 30
- 1.2 Obrazovka a ovládací panel 31
 - Obrazovka 31
 - Definování rozdělení obrazovky 32
 - Ovládací panel 33
- 1.3 Provozní režimy 34
 - Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko 34
 - Polohování s ručním zadáváním 34
 - Programování 35
 - Testování programu 35
 - Provádění programu plynule a provádění programu po bloku 36
- 1.4 Zobrazení stavu 37
 - „Všeobecné“ zobrazení stavu 37
 - Přídavná zobrazení stavu 39
- 1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 42
 - 3D-dotykové sondy 42
 - Nástrojová dotyková sonda TT 140 k proměřování nástrojů 43
 - Elektronická ruční kolečka HR 43



2 Ruční provoz a seřizování 45

- 2.1 Zapnutí, vypnutí 46
 - Zapnutí 46
 - Vypnutí 48
- 2.2 Pojíždění strojními osami 49
 - Upozornění 49
 - Pojíždění osami externími směrovými tlačítky 49
 - Krokové polohování 50
 - Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410 51
- 2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M 52
 - Použití 52
 - Zadávání hodnot 52
 - Změna otáček vřetena a posuvu 52
- 2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) 53
 - Upozornění 53
 - Příprava 53
 - Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky 54
 - Správa vztažného bodu pomocí tabulky Preset 55
- 2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1) 61
 - Použití, způsob provádění 61
 - Najíždění na referenční body při naklopených osách 63
 - Indikace polohy v naklopeném systému 63
 - Omezení při naklápění roviny obrábění 63
 - Aktivování manuálního naklopení 64



3 Polohování s ručním zadáním 65

3.1 Programování jednoduchého obrábění a zpracování 66

Použití polohování s ručním zadáním 66

Uložení nebo vymazání programů z \$MDI 69



4.1 Základy 72	
Odměřovací zařízení a referenční značky 72	
Vztažný systém 72	
Vztažný systém u frézek 73	
Označení os u frézek 73	
Polární souřadnice 74	
Absolutní a inkrementální polohy obrobku 75	
Zvolení vztažného bodu 76	
4.2 Správa souborů: Základy 77	
Soubory 77	
Klávesnice na obrazovce 79	
Zabezpečení (zálohování) dat 79	
4.3 Práce se správou souborů 80	
Adresáře 80	
Cesty 80	
Přehled: Funkce správy souborů 81	
Vyvolat správu souborů 82	
Volba jednotek, adresářů a souborů 83	
Vytvoření nového adresáře 84	
Kopírování jednotlivého souboru 85	
Kopírování adresáře 85	
Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů 86	
Smazání souboru 86	
Smazání adresáře 86	
Označení souborů 87	
Přejmenování souboru 88	
Třídění souborů 88	
Přídavné funkce 88	
Datový přenos z/na externí nosič dat 89	
Kopírování souboru do jiného adresáře 91	
TNC v síti 92	
Zařízení USB u TNC 93	
4.4 Otevírání a zadávání programů 94	
Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN 94	
Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM 94	
Otevření nového programu obrábění 95	
Programování pohybů nástroje v popisném dialogu 97	
Převzetí aktuální polohy 98	
Editace programu 99	
Funkce hledání TNC 103	

4.5 Programovací grafika	105
Souběžné provádění/neprovádění programovací grafiky	105
Vytvoření programovací grafiky pro existující program	105
Zobrazení / skrytí čísel bloků	106
Vymazat grafiku	106
Zmenšení nebo zvětšení výřezu	106
4.6 Členění programů	107
Definice, možnosti používání	107
Zobrazení okna členění / změna aktivního okna	107
Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo)	107
Volba bloků v okně členění	107
4.7 Vkládání komentářů	108
Použití	108
Vložení řádky s komentářem	108
Funkce při editaci komentářů	108
4.8 Kalkulátor	109
Ovládání	109
4.9 Chybová hlášení	111
Zobrazování chyb	111
Otevření okna chyb	111
Zavření okna chyb	111
Podrobná chybová hlášení	112
Softklávesa INTERNÍ INFO	112
Smazání poruchy	113
Chybový protokol	113
Protokol kláves	114
Text upozornění	115
Uložit servisní soubory	115



5 Programování: Nástroje 117

5.1 Zadání vztahující se k nástrojům 118	
Posuv F 118	
Otáčky vřetena S 119	
5.2 Nástrojová data 120	
Předpoklady pro korekci nástroje 120	
Číslo nástroje, název nástroje 120	
Délka nástroje L 120	
Rádus nástroje R 121	
Delta hodnoty pro délky a rádusy 121	
Zadání dat nástroje do programu 121	
Zadání nástrojových dat do tabulky 122	
Tabulka pozic pro výměník nástrojů 128	
Vyvolání nástrojových dat 131	
5.3 Korekce nástroje 132	
Úvod 132	
Délková korekce nástroje 132	
Korekce rádusu nástroje 133	
5.4 Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2) 136	
Úvod 136	
Definice normovaného vektoru 137	
Dovolené tvary nástroje 138	
Použití jiných nástrojů: Delta-hodnoty 138	
3D-korekce bez orientace nástroje 138	
Face Milling (Čelní frézování): 3D-korekce bez a s orientací nástroje 139	
Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádusu s orientací nástroje 140	



6 Programování: Programování obrysů 143

- 6.1 Pohyby nástroje 144
 - Dráhové funkce 144
 - Volné programování obrysů FK (opční software Advance programming features - Pokročilé programovací funkce) 144
 - Přídavné funkce M 144
 - Podprogramy a opakování částí programu 144
 - Programování s Q-parametry 144
- 6.2 Základy k dráhovým funkcím 145
 - Programování pohybu nástroje pro obrábění 145
- 6.3 Najetí a opuštění obrysu 148
 - Přehled: tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu 148
 - Důležité polohy při najetí a odjetí 149
 - Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT 151
 - Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN 151
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT 152
 - Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímkový úsek: APPR LCT 153
 - Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT 154
 - Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN 154
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT 155
 - Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT 155
- 6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 156
 - Přehled dráhových funkcí 156
 - Přímka L 157
 - Vložení zkosení CHF mezi dvě přímky 158
 - Zaoblení rohů RND 159
 - Střed kruhu CC 160
 - Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC 161
 - Kruhová dráha CR s definovaným rádiusem 162
 - Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením 164
- 6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 169
 - Přehled 169
 - Počátek polárních souřadnic: pól CC 170
 - Přímka LP 170
 - Kruhová dráha CP kolem pólu CC 171
 - Kruhová dráha CTP s tangenciálním napojením 171
 - Šroubovice (Helix) 172



6.6 Dráhové pohyby – volné programování obrysů FK (opční software)	176
Základy	176
Grafika FK-programování	178
Zahájení FK-dialogu	179
Pól pro FK-programování	179
Volné programování přímky	180
Volné programování kruhových drah	180
Možnosti zadávání	181
Pomocné body	184
Relativní vztahy	185

7 Programování: Přídavné funkce 193

- 7.1 Zadání přídavných funkcí M a STOP 194
 - Základy 194
- 7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu 196
 - Přehled 196
- 7.3 Přídavné funkce pro zadávání souřadnic 197
 - Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 197
 - Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130 199
- 7.4 Přídavné funkce pro dráhové chování 200
 - Obrábění malých obrysových stupňů: M97 200
 - Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 202
 - Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 203
 - Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 (volitelný software 3) 204
 - Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 (volitelný software 3) 206
 - Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140 207
 - Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141 208
 - Smazání základního natočení: M143 208
 - Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148 209
- 7.5 Přídavné funkce pro rotační osy 210
 - Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (volitelný software 1) 210
 - Dráhově optimalizované pojiždění rotačními osami: M126 211
 - Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360 °: M94 212
 - Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2) 213



8.1 Práce s cykly 216

Strojně specifické cykly (volitelný software Advanced programming features - Pokročilé programovací funkce) 216

Definování cyklu pomocí softkláves 217

Definice cyklu pomocí funkce GOTO 217

Přehled cyklů 218

Vyvolání cyklů 219

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů 221

Přehled 221

STŘEDĚNÍ (cyklus 240, volitelný software Advanced programming features) 223

VRTÁNÍ (cyklus 200) 225

VYSTRUŽOVÁNÍ (cyklus 201, volitelný software Advanced programming features) 227

VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202, volitelný software Advanced programming features) 229

UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus 203, volitelný software Advanced programming features) 231

ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, volitelný software Advanced programming features) 233

UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, volitelný software Advanced programming features) 235

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 208, volitelný software Advanced programming features) 238

NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206) 240

VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207) 242

VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TRÍSKY (cyklus 209, volitelný software Advanced programming features) 244

Základy frézování závitů 247

FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262, volitelný software Advanced programming features) 249

FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, volitelný software Advanced programming features) 251

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264, volitelný software Advanced programming features) 255

VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (ŠROUBOVICE) ZÁVITU (cyklus 265, volitelný software Advanced programming features) 259

FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, volitelný software Advanced programming features) 263

8.3 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek 269

Přehled 269

FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4) 270

KAPSA NAČISTO (cyklus 212, volitelný software Advanced programming features) 272

ČEP NAČISTO (cyklus 213, volitelný software Advanced programming features) 274

KRUHOVÁ KAPSA (cyklus 5) 276

KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO (cyklus 214, volitelný software Advanced programming features) 278

KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus 215, volitelný software Advanced programming features) 280

DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus 210, volitelný software Advanced programming features) 282

KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus 211, volitelný software Advanced programming features) 285

8.4 Cykly k vytvoření bodových rastrů 291

Přehled 291

RASTR BODŮ NA KRUŽNICI (cyklus 220, volitelný software Advanced programming features) 292

RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221, volitelný software Advanced programming features) 294

8.5 SL-cykly	298
Základy	298
Přehled SL-cyklů	300
OBRYŠ (cyklus 14)	301
Sloučené obrysy	302
OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20, volitelný software Advanced programming features)	305
PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21, volitelný software Advanced programming features)	306
HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, volitelný software Advanced programming features)	307
DOKONČENÍ DNA (cyklus 23, volitelný software Advanced programming features)	309
DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24, volitelný software Advanced programming features)	310
OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25, volitelný software Advanced programming features)	311
Programové předvolby pro cykly k obrábění válcového pláště (volitelný software 1)	313
PLÁŠŤ VÁLCE (cyklus 27, volitelný software 1)	314
PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážky (cyklus 28, volitelný software 1)	316
PLÁŠŤ VÁLCE frézování rovného výstupku (cyklus 29, volitelný software 1)	318
8.6 Cykly pro plošné frézování (řádkování)	329
Přehled	329
PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 230, volitelný software Advanced programming features)	330
PŘÍMKOVÁ PLOCHA (cyklus 231, volitelný software Advanced programming features)	332
ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 232, volitelný software Advanced programming features)	335
8.7 Cykly pro transformace (přepočít) souřadnic	342
Přehled	342
Účinnost transformace souřadnic	343
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)	344
POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)	345
NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247)	348
ZRCADLENÍ (cyklus 8)	349
NATOČENÍ (cyklus 10)	351
ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)	352
KOEFCIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26)	353
ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)	354
8.8 Speciální cykly	362
ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)	362
VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)	363
ORIENTACE VŘETENA (cyklus 13)	364
TOLERANCE (cyklus 32)	365



9 Programování: podprogramy a opakování části programu 369

- 9.1 Označování podprogramů a částí programu 370
 - Návěstí (label) 370
- 9.2 Podprogramy 371
 - Funkční princip 371
 - Poznámky pro programování 371
 - Programování podprogramu 371
 - Vyvolání podprogramu 371
- 9.3 Opakování částí programu 372
 - Návěstí LBL 372
 - Funkční princip 372
 - Poznámky pro programování 372
 - Programování opakování částí programu 372
 - Vyvolání opakování části programu 372
- 9.4 Libovolný program jako podprogram 373
 - Funkční princip 373
 - Poznámky pro programování 373
 - Vyvolání libovolného programu jako podprogramu 373
- 9.5 Vnořování 374
 - Druhy vnořování 374
 - Hloubka vnořování 374
 - Podprogram v podprogramu 374
 - Opakované opakování části programu 376
 - Opakování podprogramu 377
- 9.6 Příklady programování 378

10 Programování: Q-parametry 385

- 10.1 Princip a přehled funkcí 386
 - Připomínky pro programování 387
 - Vyvolání funkcí Q-parametrů 387
- 10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 388
 - Příklad NC-bloků 388
 - Příklad 388
- 10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 389
 - Použití 389
 - Přehled 389
 - Programování základních aritmetických operací 390
- 10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 391
 - Definice 391
 - Programování úhlových funkcí 392
- 10.5 Výpočty kruhu 393
 - Použití 393
- 10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry 394
 - Použití 394
 - Nepodmíněné skoky 394
 - Programování rozhodování když/pak 394
 - Použité zkratky a pojmy 395
- 10.7 Kontrola a změna Q-parametrů 396
 - Postup 396
- 10.8 Přídavné funkce 397
 - Přehled 397
 - FN14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení 398
 - FN 16: F-PRINT: formátovaný výpis textů a hodnot Q-parametrů 402
 - FN18: SYS-DATUM READ: Čtení systémových dat 407
 - FN19: PLC: Předání hodnot do PLC 415
 - FN20: WAIT FOR: Synchronizace NC a PLC 416
 - FN29: PLC: Předání hodnot do PLC 418
 - FN37: EXPORT 418
- 10.9 Přístupy k tabulkám s instrukcemi SQL 419
 - Úvod 419
 - Transakce 420
 - Programování instrukcí SQL 422
 - Přehled softkláves 422
 - SQL BIND 423
 - SQL SELECT 424
 - SQL FETCH 427
 - SQL UPDATE 428
 - SQL INSERT 428
 - SQL COMMIT 429
 - SQL ROLLBACK 429



10.10	Přímé zadání vzorce	430
	Zadání vzorce	430
	Výpočetní pravidla	432
	Příklad zadání	433
10.11	Řetězcové parametry	434
	Funkce pro zpracování řetězců	434
	Přiřazení řetězcového parametru	435
	Řetězení parametrů řetězce	435
	Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru	436
	Kopírovat část parametru řetězce	437
	Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu	438
	Prověření řetězcového parametru	439
	Přečtení délky řetězcového parametru	440
	Porovnání abecedního pořadí	441
10.12	Předobsazené Q-parametry	442
	Hodnoty z PLC: Q100 až Q107	442
	Aktivní rádius nástroje: Q108	442
	Osa nástroje: Q109	442
	Stav vřetena: Q110	443
	Přívod chladicí kapaliny: Q111	443
	Koeficient přesahu: Q112	443
	Rozměrové údaje v programu: Q113	443
	Délka nástroje: Q114	443
	Souřadnice po snímání během chodu programu	444
	Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130	445
	Naklopení roviny obrábění pomocí úhlů obrobku: od TNC vypočtené souřadnice pro osy natočení	445
	Výsledky měření cyklů dotykové sondy (viz také Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy)	446
10.13	Příklady programování	448



11 Testování programu a provádění programu 455

- 11.1 Grafické zobrazení (volitelný software Advanced graphic features) 456
 - Použití 456
 - Přehled: Náhledy 457
 - Pohled shora (půdorys) 457
 - Zobrazení ve 3 rovinách 458
 - 3D-zobrazení 459
 - Zvětšení výřezu 460
 - Opakování grafické simulace 462
 - Zjištění času obrábění 462
- 11.2 Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru (volitelný software Advanced graphic features) 463
 - Použití 463
- 11.3 Funkce k zobrazení programu 464
 - Přehled 464
- 11.4 Testování programů 465
 - Použití 465
- 11.5 Provádění programu 467
 - Použití 467
 - Provádění obráběcího programu 468
 - Přerušení obrábění 468
 - Pojíždění strojními osami během přerušení 469
 - Pokračování v provádění programu po přerušení 470
 - Libovolný vstup do programu (předběh bloků, start z bloku) 471
 - Opětné najetí na obrys 472
- 11.6 Automatický start programu 473
 - Použití 473
- 11.7 Přeskočení bloků 474
 - Použití 474
 - Vložení znaku „/“ 474
 - Smazání znaku „/“ 474
- 11.8 Volitelné zastavení provádění programu 475
 - Použití 475



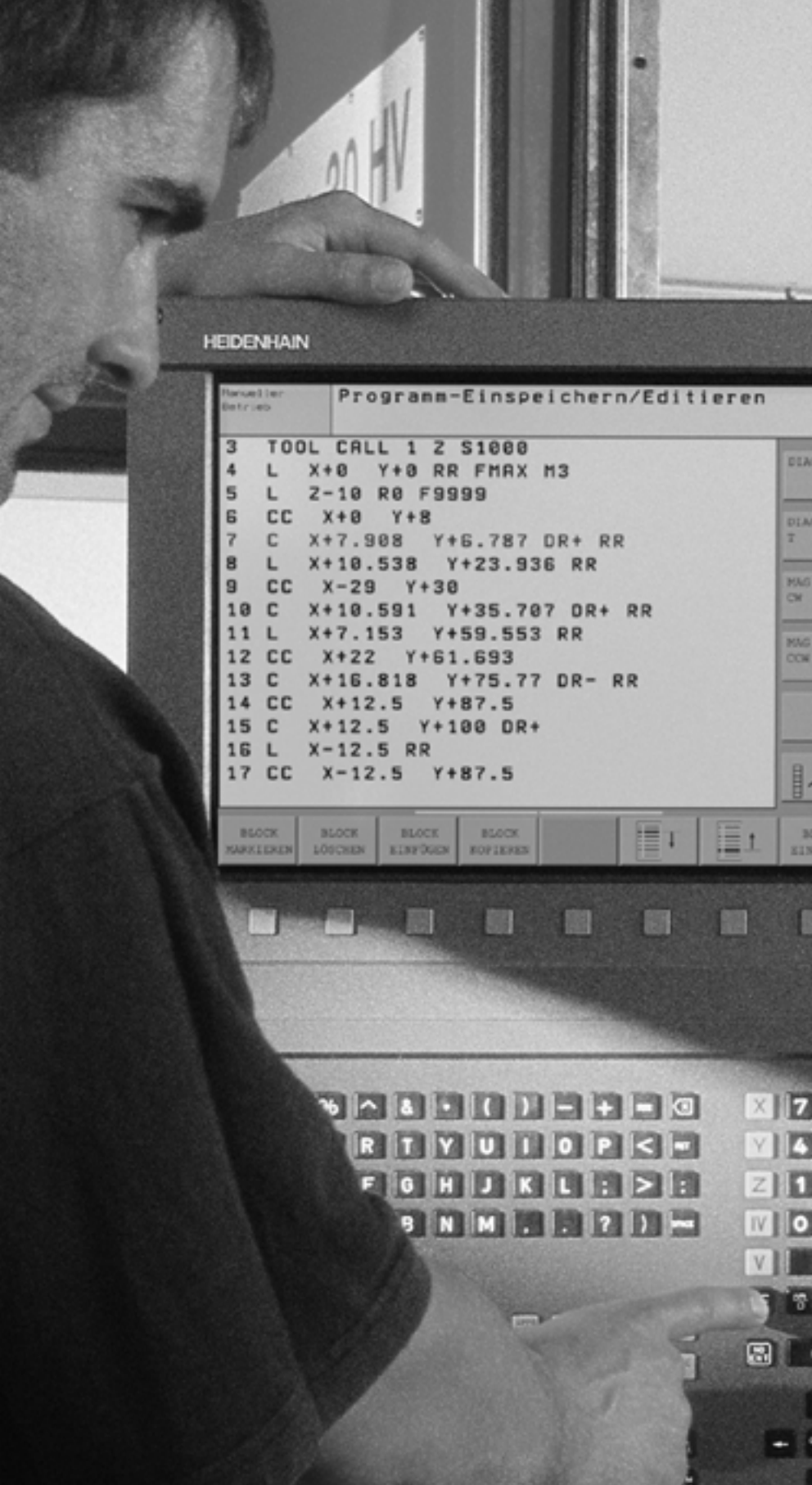
- 12.1 Volba MOD-funkcí 478
 - Volba MOD-funkcí 478
 - Změna nastavení 478
 - Opuštění MOD-funkcí 478
 - Přehled MOD-funkcí 479
- 12.2 Číslo softwaru 480
 - Použití 480
- 12.3 Volba indikace polohy 481
 - Použití 481
- 12.4 Volba měrové soustavy 482
 - Použití 482
- 12.5 Zobrazení provozních časů 483
 - Použití 483
- 12.6 Zadávání číselných kódů 484
 - Použití 484
- 12.7 Nastavení datových rozhraní 485
 - Sériová rozhraní na TNC 620 485
 - Použití 485
 - Nastavení rozhraní RS-232 485
 - Nastavení přenosové rychlosti v baudech (baudRate) 485
 - Nastavení protokolu (protocol) 485
 - Nastavení datových bitů (dataBits) 486
 - Kontrola parity (parity) 486
 - Nastavení stop bitů (stopBits) 486
 - Nastavení Handshake (flowControl) 486
 - Nastavení přenosu dat se softwarem PC TNCserver 487
 - Volba provozního režimu externího zařízení (fileSystem) 487
 - Software pro přenos dat 488
- 12.8 Rozhraní Ethernet 490
 - Úvod 490
 - Možnosti připojení 490
 - Připojení řídicího systému k síti 490



13 Tabulky a přehledy 495

- 13.1 Uživatelské parametry závislé na stroji 496
 - Použití 496
- 13.2 Zapojení konektorů a přípojných kabelů pro datová rozhraní 504
 - Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN 504
 - Cizí zařízení 505
 - Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 505
- 13.3 Technické informace 506
- 13.4 Výměna záložní baterie 512





HEIDENHAIN

Manuell /
Betrieb

Programm-Einspeichern/Editieren

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

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

Úvod



1.1 TNC 620

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 620 je určen pro nasazení na frézkách, vrtáčkách a rovněž na obráběcích centrech s až 5 osami. Navíc můžete programově nastavit úhlové natočení 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" (opční software **Advance programming features** - Pokročilé programovací funkce). Grafickou simulaci obrábění obrobků (opční software **Advanced graphic features** - Pokročilé grafické funkce) 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 620 neodpovídají řídicím systémům modelové řady TNC 4xx a iTNC 530. Proto jsou obráběcí programy, které byly připraveny na souvislých řídicích systémech HEIDENHAIN (od verze TNC 150 B), zpracovatelné na TNC 620 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 nahoře).

1 Záhloví

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

2 Softklávesy

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

3 Tlačítka pro výběr softkláves

4 Přepínání lišt softkláves

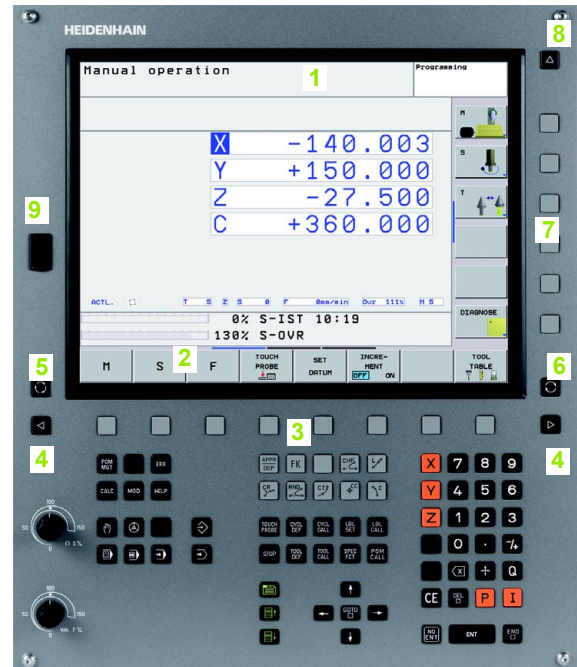
5 Definování rozdělení obrazovky

6 Tlačítko přepínání obrazovky mezi strojními a programovacími provozními režimy

7 Tlačítka pro výběr softkláves výrobce stroje

8 Přepínání softklávesových lišt se softklávesami výrobce stroje

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 34



Zvolte rozdělení obrazovky softklávesou

Ovládací panel

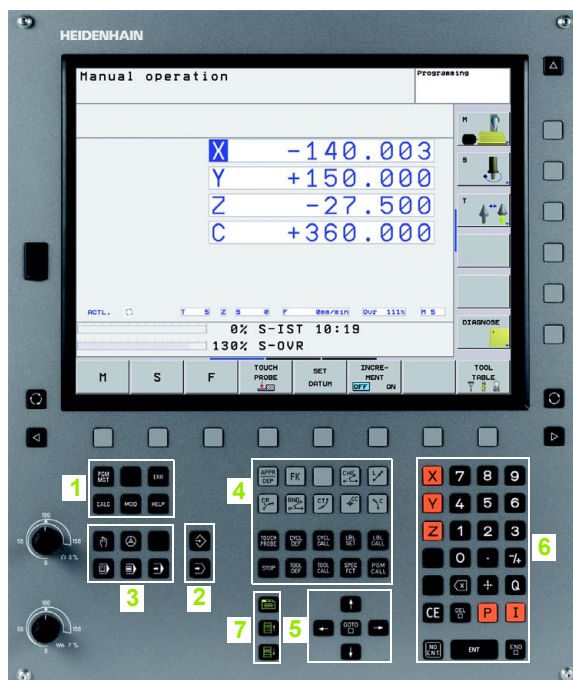
TNC 620 se dodává s integrovaným ovládacím panelem. Obrázek vpravo nahoře ukazuje jeho ovládací prvky:

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

Funkce jednotlivých tlačítek jsou shrnuty na první stránce obálky.



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



1.3 Provozní režimy

Manuální (ruční) provozní režim a Elektronické ruční kolečko

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 rozdělení obrazovky (výběr jak popsáno nahoře)

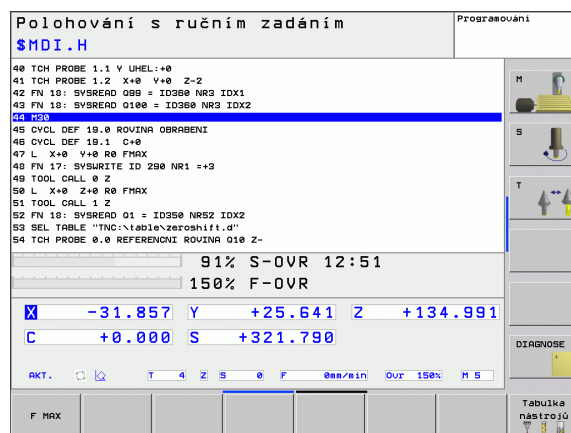
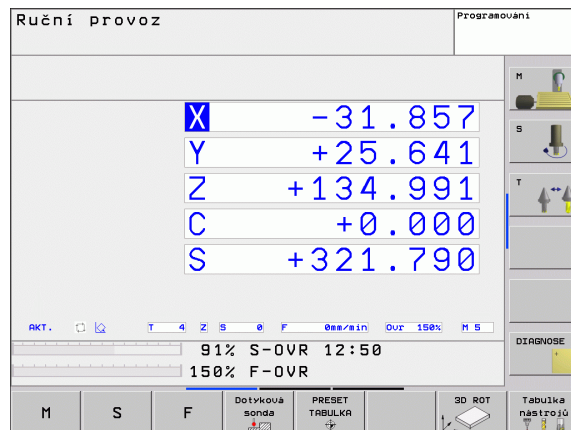
Okno	Softklávesa
Pozice	
Vlevo: pozice, vpravo: zobrazení stavu	

Polohování s ručním zadáváním

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

Softklávesy k rozdělení 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.

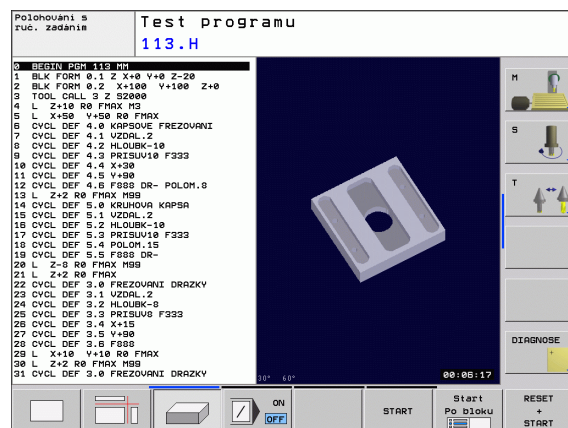
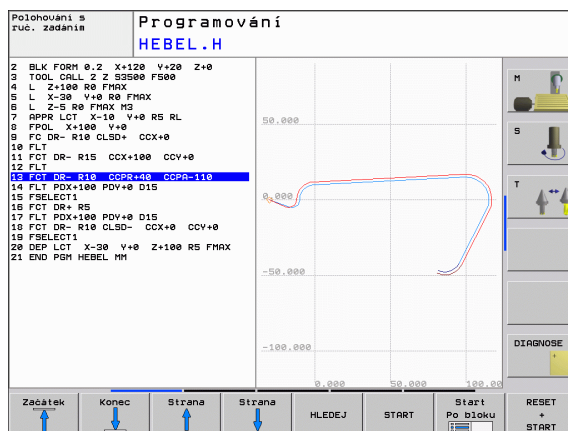
Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	
Vlevo: program, vpravo: členění programu	
Vlevo: program, vpravo: programovací grafika	

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 graficky podporovaná s různými náhledy (opční software **Advanced graphic features**).

Softklávesy k rozdělení obrazovky: viz „Provádění programu plynule a provádění programu po bloku“, strana 36.



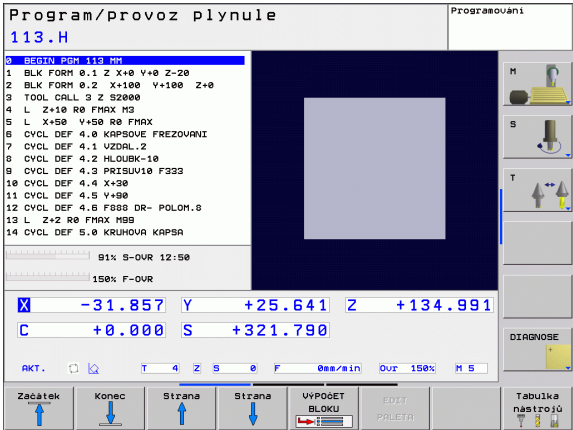
Provádění programu plynule a provádění programu po bloku

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

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

Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	program
Vlevo: program, vpravo: stav	Stav + PROGRAMU
Vlevo: program, vpravo: grafika (opční software Advanced graphic features)	Grafika + PROGRAMU
Grafika	Grafika



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.

The screenshot shows the Heidenhain TNC 620 control interface. The main window is titled 'Program/provoz plynule' (Program/run smoothly) and '113.H'. It displays a list of program blocks (1-14) and their parameters. On the right, there are input fields for 'REF ZAD' (Reference position) and 'Uztaž. b.' (Retract distance). Below these, there are fields for 'Uhel naklop.' (Tilt angle) and 'Základní otočení' (Basic rotation). The bottom section shows the current position (X, Y, Z, C, S) and the status of the machine (AKT., T, Z, S, F, Ovr, M, S). The status bar at the bottom indicates the current mode (Stav PGM, Stav POS., Stav NASTROJ, Stav transform. souřadnic, Stav M-funkce, Stav Q-PARAM) and the 'DIAGNOSE' button.

Informace v zobrazení stavu

Symbol	Význam
AKT (IST)	Aktuální nebo cílové souřadnice aktuální polohy
	Osy stroje; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazovaných os definuje výrobce vašeho stroje. Věnujte pozornost vaší Příručce ke stroji
	Číslo nástroje T
	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetinně efektivní hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídavná funkce M
	Osa je zablokována
	Procentní nastavení Override
	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka
	Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení
	Osami se pojíždí v naklonené rovině obrábění
TC PM	Funkce M128 (TCPM) je aktivní
	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



Vyvolejte lištu softkláves pro rozdělení obrazovky



Zvolte nastavení obrazovky s přídavným zobrazením stavu

Volba přídavných zobrazení stavu



Přepínejte lišty softkláves, až se objeví softklávesy STAVU



Zvolte přídavné zobrazení stavu, např. všeobecné informace o programu

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



Všeobecné informace o programu

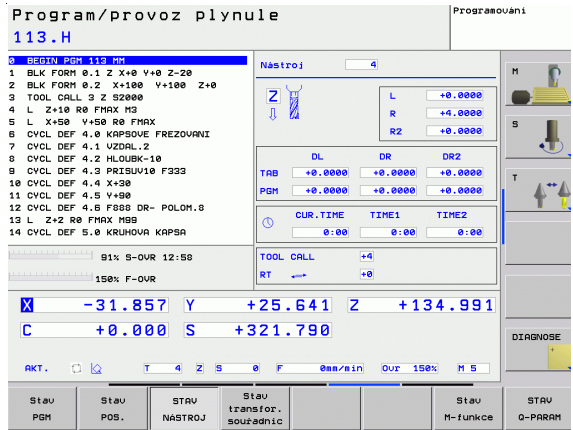
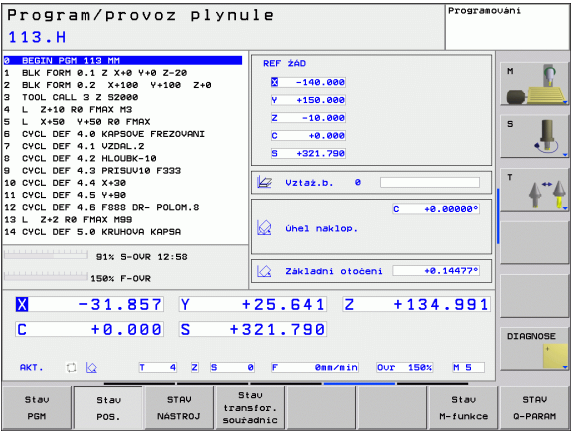
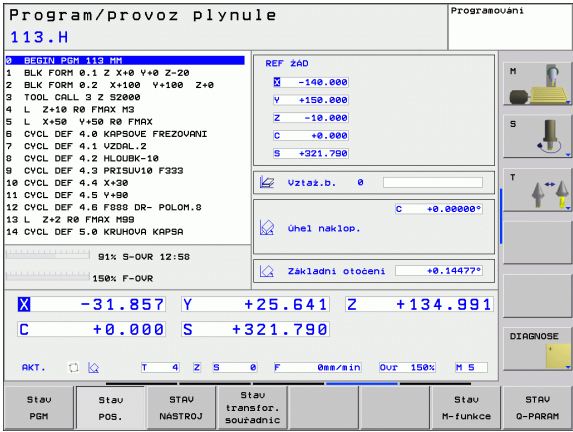
Softklávesa	Význam
Stav PGM	Název hlavního aktivního programu
	Vyvolané programy
	Aktivní cyklus obrábění
	Střed kruhu CC (pól)
	Čas obrábění
	Počítadlo časové prodlevy

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



Transformace (přepočty) souřadnic

Softklávesa	Význam
	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 (přepočty) souřadnic" na straně 342.

Aktivní přídavné funkce M

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

Stavové Q-parametry

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

Program/provoz plynule
113.H

Jaeno PGM 113

Nul. bod Otoceni
Zrcadleni

Měřitko

S1% 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 S

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

Program/provoz plynule
113.H

M-Funkce

S1% 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 S

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

Program/provoz plynule
113.H

Seznam Q-Paramet.

S1% 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 S

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



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

3D-dotykové sondy

Různými 3D-dotykovými sondami HEIDENHAIN můžete (s opčním softwarem: **Touch probe function** (Funkce dotykové sondy)) :

- 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 661 891-10.

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 signály 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 signály bezkabelově infračervenou cestou.

Princip funkce: ve spínacích dotykových sondách HEIDENHAIN zaznamenává vychýlení dotykového hrotu bezkontaktní optický spínač. 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 zjednodušují přesné ruční pojíždění 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

Spustí se TNC

PŘERUŠENÍ PROUDU

CE

Hlášení TNC, že došlo k výpadku napětí – hlášení vymažte

PŘELOŽENÍ PROGRAMU PLC

Program PLC řídicího systému TNC se překládá automaticky

CHYBÍ ŘÍDICÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ

I

Zapněte řídicí napětí. TNC překontroluje funkci obvodu nouzového vypnutí

RUČNÍ PROVOZ PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ

I

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

X

Y

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



Pokud je váš stroj vybaven absolutním odměřováním, tak odpadá přejíždění referenčních značek. TNC je pak okamžitě po zapnutí řídicího napětí připraven k činnosti.

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



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

Referenční body pak můžete přejet dodatečně. K tomu stisknete v ručním provozním režimu softklávesu PŘEJETÍ REF. BODŮ.

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 deaktivovat funkci "Naklopení roviny obrábění", viz „Aktivování manuálního naklopení“, strana 64.



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

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



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, znovu potvrďte softklávesou ANO
- Když TNC ukáže v překryvném okně text **NOW IT IS SAFE TO TURN POWER OFF** (Nyní můžete napájení bezpečně vypnout), tak smíte přerušit přívod napájecího napětí k TNC



Nesprávné vypnutí TNC může způsobit ztrátu dat.

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 Pojíždění strojnými osami

Upozornění



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

Pojíždění osami externími směrovými tlačítky



Zvolte provozní režim Ruční provoz



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



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

a



Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP

Oběma způsoby můžete pojíždět i několika osami současně. Posuv, jímž osami pojíždíte, změníte softklávesou F, viz „Otáčky vřetena S, posuv F a přídatná funkce M“, strana 52.



Krokové polohování

Při krokovém polohování pojíždí 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:



CONFIRM
VALUE

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

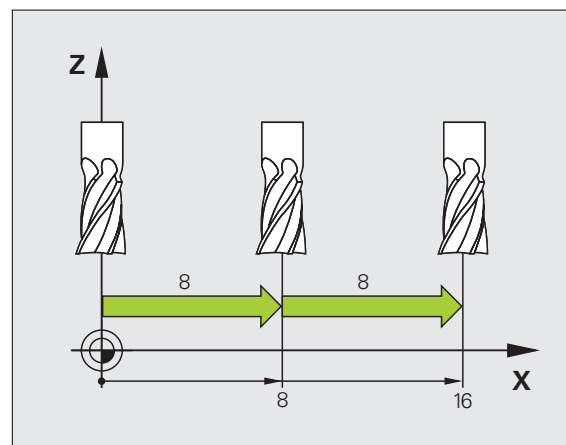


Zadávání ukončete softklávesou OK



Stiskněte externí směrové tlačítko: polohování můžete libovolně opakovat

K vypnutí funkce stiskněte softklávesu **Vypnout**.



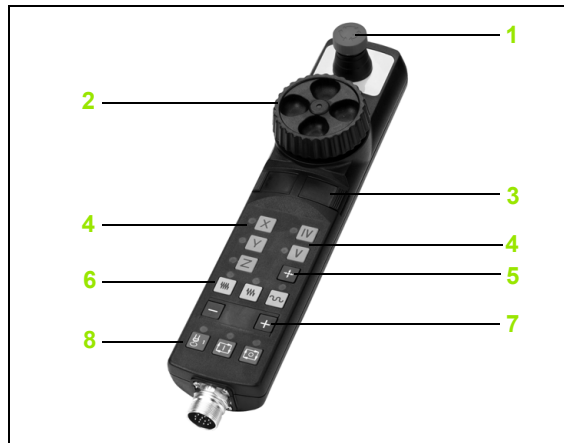
Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410

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

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

Ruční kolečko HR 410 má tyto ovládací prvky:

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



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

Pojíždění ručním kolečkem je možné i za chodu programu, je-li aktivní M118 (opční software 3).

Pojíždění



Zvolte provozní režim El. ruční kolečko



Podržte uvolňovací tlačítko stisknuté



Zvolte osu



Zvolte posuv



nebo



Pojíždějte aktivní osou ve směru + nebo –

2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídatná funkce M

Použití

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



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

Zadávání hodnot

Otáčky vřetena S, přídatná funkce M



Zvolte zadání pro otáčky vřetena: softklávesa S

OTÁČKY VŘETENA S=

1000

Zadejte otáčky vřetena a převezměte je externím tlačítkem START



Otáčení vřetena zadanými otáčkami S spustíte přídatnou funkcí M. Tuto přídatnou funkci M zadáte stejným způsobem.

Posuv F

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

Pro posuv F platí:

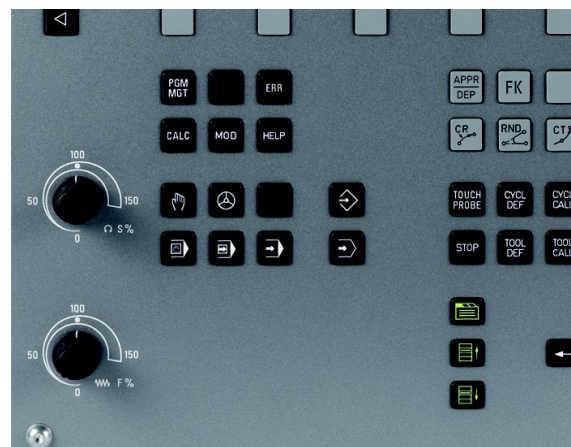
- Je-li zadáno $F=0$, pak je účinný nejmenší posuv ze strojních parametrů **minFeed**
- Překračuje-li zadaný posuv hodnotu definovanou ve strojním parametru **maxFeed**, pak platí hodnota zapsaná ve strojním parametru.
- Velikost F zůstane zachována i po přerušení napájení

Změna otáček vřetena a posuvu

Otočnými regulátory "Override" pro otáčky vřetena S a posuv F lze měnit nastavenou hodnotu od 0 % do 150 %.



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



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

Upozornění



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

Při nastavování vztažného bodu se indikace TNC nastaví na souřadnice některé známé polohy obrobku.

Příprava

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



Nastavení vztažného bodu osovými tlačítky



Ochranné opatření

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



Zvolte osu

NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=

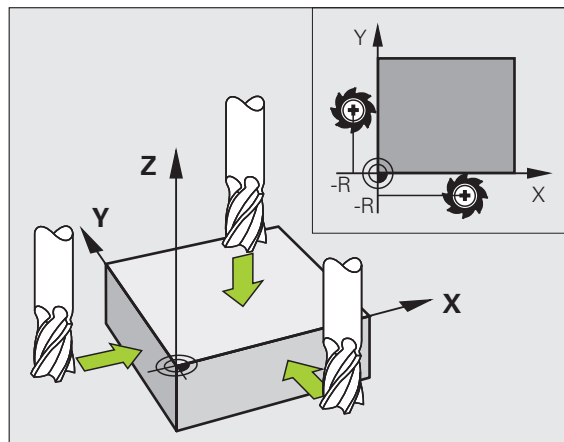


ENT

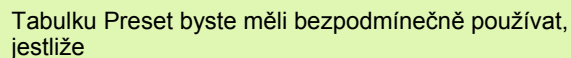
Nulový nástroj, osa vřetena: indikaci nastavte na známou polohu obrobku (např. 0) nebo zadejte tloušťku "d". V rovině obrábění: berte do úvahy radius nástroje.



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



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



- 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.

Uložení vztažných bodů do tabulky Preset

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

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

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

Ruční provoz						Sposobování	
Posun nul. bodů ?							
NO	x	DOC	X	V	Z	SPC	
0			-30.698	+17.18086	-144.9917	+0.144772	M
1			-12.52895	-22.46222	-131.57939	+0	
2			-162.610	-7.25	-133.8237	+0	
3			-109.173	-1.981	-133.5887	+0	
4			-162.610	-7.25	-133.8237	+0	S
5			-140.173	-1.981	-133.5887	+0.144772	
6			+0	+0	+0	+0	T
7			+0	+0	+0	+0	
8			+0	+0	+0	+0	
9			+0	+0	+0	+0	



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

- Pomocí snímacích cyklů v provozním režimu **Ručně**, případně **EL. 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 naklápěcích 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.

Ruční uložení vztažných bodů do tabulky Preset

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



Zvolte režim **Ruční provoz**



Opatrně najedťte 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)



Funkce	Softklávesa
Přímo převzít aktuální polohu nástroje (měřicích hodiněk) jako nový vztažný bod: funkce uloží vztažný bod pouze v té ose, v níž právě stojí prosvětlené políčko.	
Přiřadit aktuální poloze nástroje (měřicích hodiněk) libovolnou hodnotu: 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	



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 vztažný 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)	



Aktivování vztažného bodu z tabulky Preset v provozním režimu Manuálně



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

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



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 348).

2.5 Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)

Použití, způsob provádění



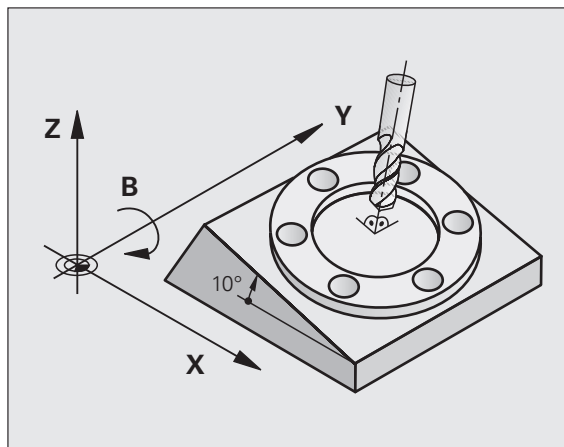
Funkce k naklápění roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda TNC interpretuje v cyklu naprogramované úhly jako souřadnice naklopených os nebo jako úhlové komponenty šikmé roviny. Informujte se ve vaší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

TNC podporuje naklápění rovin obrábění u obráběcích strojů s naklápěcími hlavami i s naklápěcími stoly. Typické aplikace jsou např. šikmé díry nebo obrysy ležící šikmo v prostoru. Rovina obrábění se přitom vždy naklápí 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 naklápění roviny obrábění jsou k dispozici dvě funkce:

- Ruční naklápění softklávesou 3D ROT v provozních režimech Ruční provoz a El. ruční kolečko, viz „Aktivování manuálního naklopení“, strana 64
- Řízené naklápění, cyklus 19 **ROVINA OBRÁBĚNÍ** v programu obrábění (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)“ na straně 354)

Funkce TNC k „naklápění 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 naklápěcím stolem

- Obrobek musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápěcího 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 **nenatočí**. Stisknete-li v režimu Ruční provoz směrové tlačítko osy Z+, pojíždí nástroj ve směru Z+.
- TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic v úvahu pouze mechanicky podmíněná přesazení daného naklápěcího stolu – takzvané „translátorské“ podíly.

■ Stroj s naklápěcí hlavou

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

Najíždění 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 deaktivovat 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



Aktivování manuálního naklápění



Navolení manuálního naklápění: 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 naklápění, nebo



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



Ukončení zadávání: stiskněte softklávesu OK

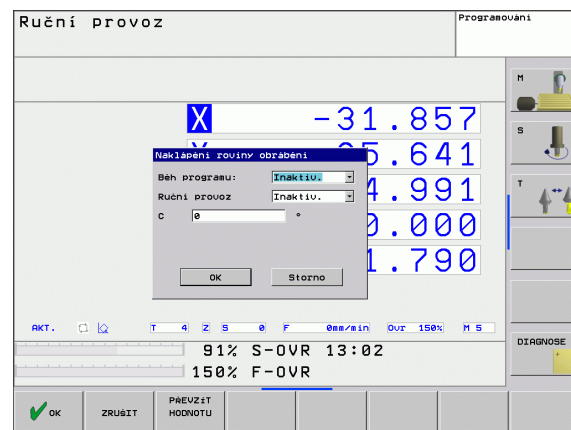


Zrušení zadávání: stiskněte softklávesu **PŘERUŠIT**

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 naklápěných 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 naklápění 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:

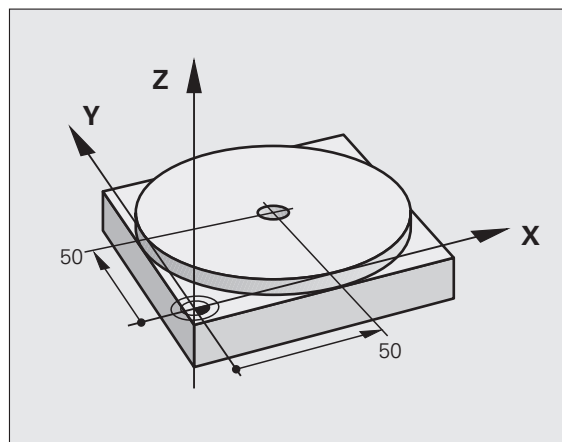
Následující funkce nejsou v režimu MDI k dispozici:

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

Příklad 1

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

Nejprve se nástroj napoložuje předběžně nad obrobkem L-bloky (přímky) a pak se napoložuje 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	Napoložování 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 přířuvu před vyjetím
Q210=0 ;ODJETÍ - ČAS NAHOŘE	Časová prodleva po každém odjetí v sekundách
Q203=-10 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Souřadnice povrchu obrobku
Q204=20 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	Bezpečná vzdálenost nástroje nad dírou
Q211=0,2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	Časová prodleva na dně díry v sekundách
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 157), cyklus VRTÁNÍ (viz „VRTÁNÍ (cyklus 200)” na straně 225).



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

Provést základní natočení s 3D-dotykovou sondou (opční software **Touch probe function**). Viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy „Cykly dotykové sondy v provozních režimech Ruční Provoz a Elektronické Ruční Kolečko“, oddíl „Kompenzace šikmé polohy obrobku“.

Poznamenejte si úhel natočení a základní natočení opět zrušte.



Zvolte provozní režim: Polohování s ručním zadáváním



IV

Zvolte osu otočného stolu, zadejte zaznamenaný úhel natočení a posuv, např. L C+2,561 F50



Ukončete zadání



Stiskněte externí tlačítko START: natočením otočného stolu se šikmá poloha odstraní

Uložení nebo vymazání programů z \$MDI

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



Další informace: viz „Kopírování jednotlivého souboru“, strana 85.





4

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



4.1 Základy

Odměřovací zařízení a referenční značky

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

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

Při 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 °.

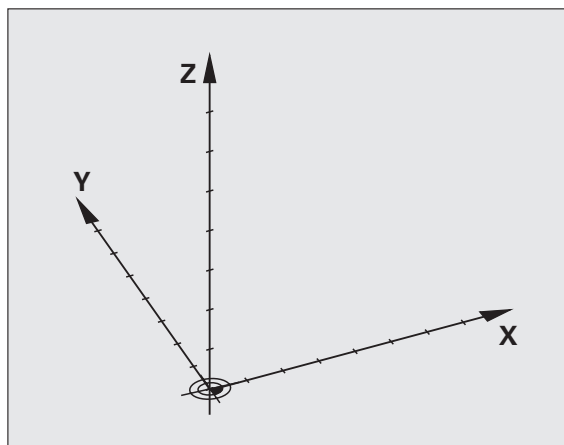
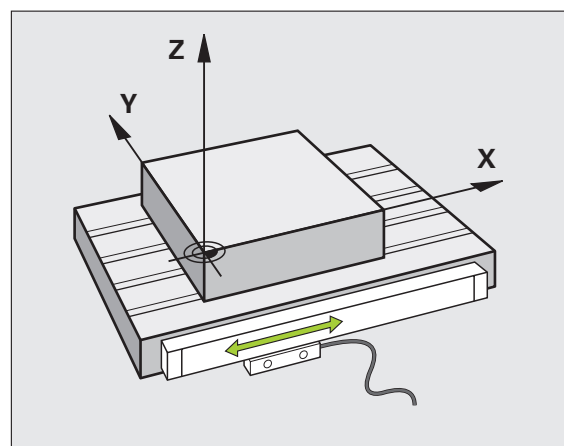
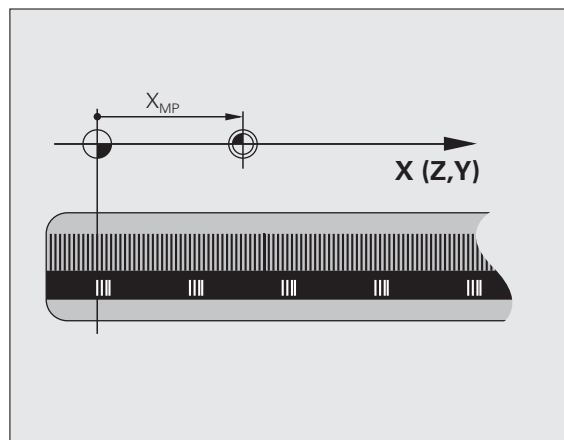
U absolutních odměřovacích systémů se po zapnutí přenesou do řízení absolutní hodnoty polohy. Tím je možné přímé přiřazení mezi aktuální polohou a polohou suportu po zapnutí, bez pojiždění osami stroje.

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

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



Vztažný systém u frézek

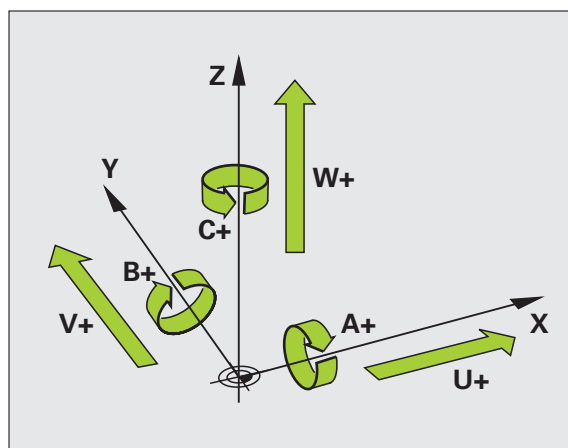
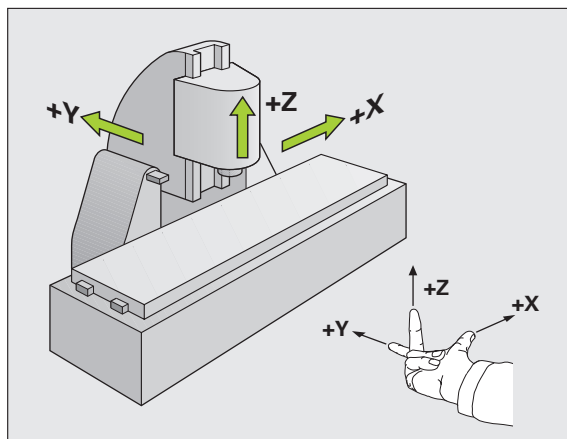
Při obrábění obrobku na frézce se obecně vztahujete k pravoúhlému souřadnému systému. Obrázek vpravo ukazuje, jak je pravoúhlý souřadný systém přiřazen k osám stroje. Jako mnemotechnická pomůcka poslouží pravidlo tří prstů pravé ruky: ukazuje-li prostředník ve směru osy nástroje od obrobku k nástroji,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

TNC 620 může (opčně) řídit až 5 os. Kromě hlavních os X, Y a Z existují souběžně probíhající přídatné osy (v současné době je TNC 620 ještě nepodporuje) U, V a W. Rotační osy se označují jako A, B a C. Obrázek vpravo dole ukazuje přiřazení přídatných, příp. rotačních os k hlavním osám.

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

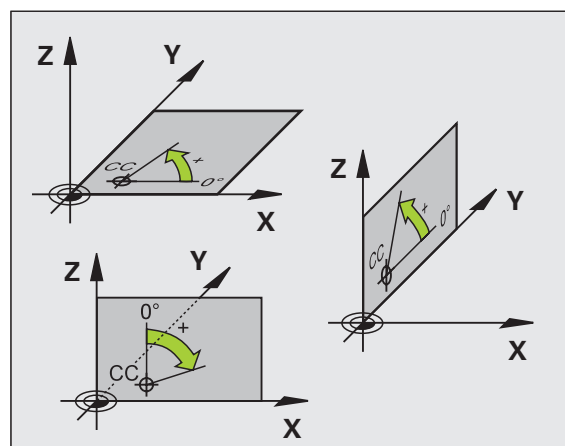
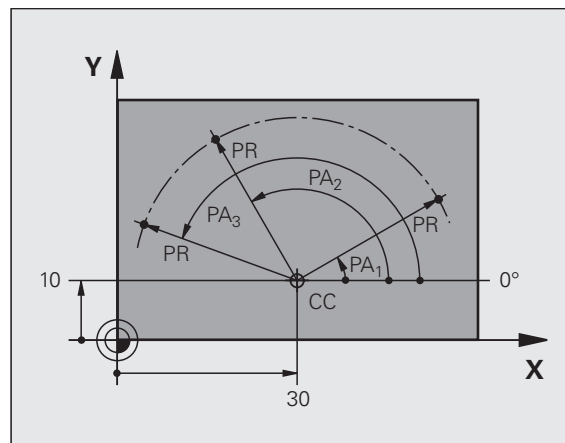
Na rozdíl od pravoúhlých souřadnic X, Y a Z popisují polární souřadnice polohy pouze v jedné rovině. Polární souřadnice mají svůj nulový bod (počátek) v pólu CC (CC = circle centre; angl. střed kružnice). Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

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

Definování pólu a vztažné osy úhlu

Pól definujete pomocí dvou souřadnic v pravoúhlém souřadném systému v některé ze tří rovin. Tím je také jednoznačně přiřazena vztažná osa úhlu pro úhel polární souřadnice PA.

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



Absolutní a inkrementální polohy obrobku

Absolutní polohy obrobku

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

Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

Díra 1

X = 10 mm

Y = 10 mm

Díra 2

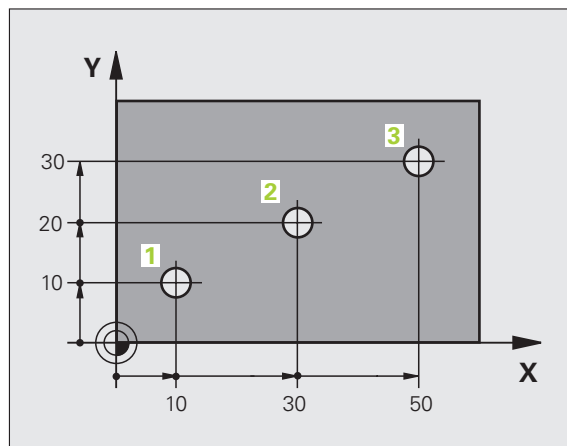
X = 30 mm

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 „I“ před označením osy.

Příklad 2: díry s přírůstkovými souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

X = 10 mm

Y = 10 mm

Díra 5, vztažená k 4

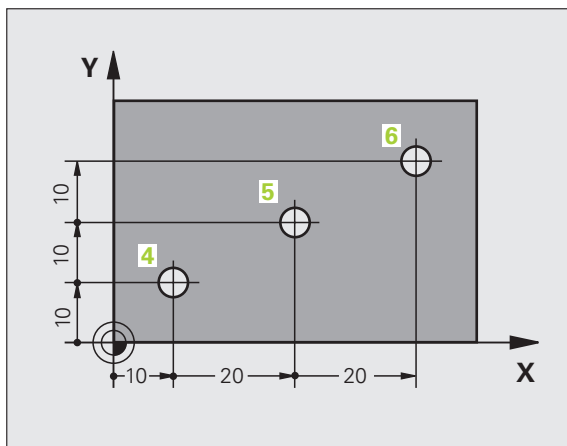
X = 20 mm

Y = 10 mm

Díra 6, vztažená k 5

X = 20 mm

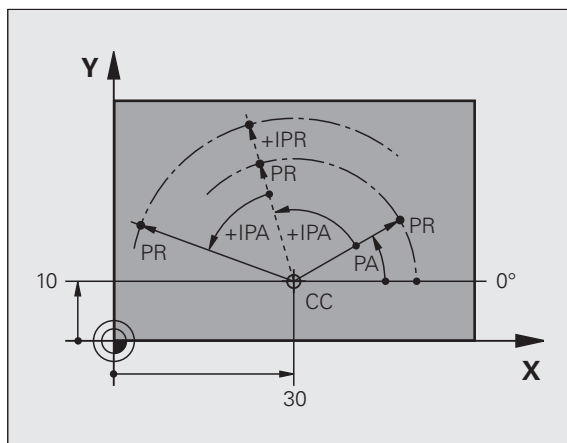
Y = 10 mm



Absolutní a inkrementální polární souřadnice

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

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.



Zvolení vztažného bodu

Výkres obrobku 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 uveďte 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.

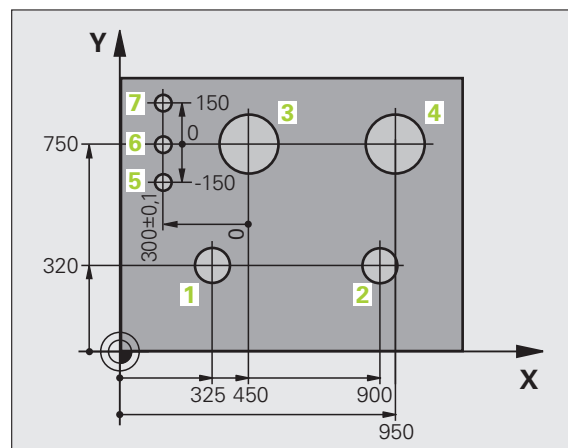
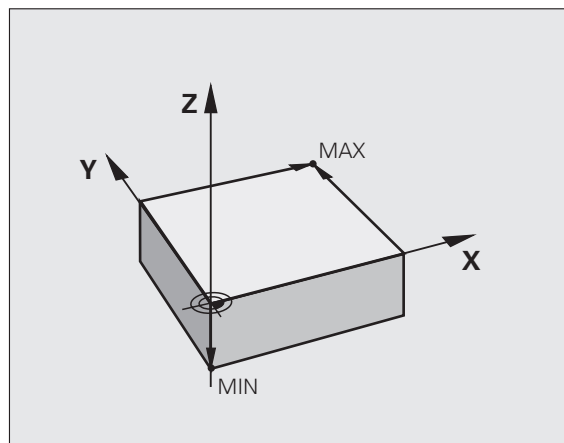
Definuje-li výkres obrobku relativní vztažné body, použijte jednoduše cykly pro transformaci souřadnic (viz „Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic“ na straně 342).

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

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

Příklad

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



4.2 Správa souborů: Základy

Soubory

Soubory v TNC	Typ
Programy	
ve formátu HEIDENHAIN	.H
ve formátu DIN/ISO	.I
Tabulky pro	
Nástroje	.T
Výměníky nástrojů	.TCH
Nulové body	.D
Preset	.PR
Dotykové sondy	.TP
Záložní soubor	.BAK
Texty jako	
Soubory ASCII	.A
Soubory protokolů	.TXT

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

Abyste mohli soubory rychle nalézt a spravovat, má TNC speciální okno pro správu souborů. Zde můžete jednotlivé soubory vyvolávat, kopírovat, přejmenovávat a vymazávat.

Pomocí TNC můžete spravovat a ukládat soubory veliké až 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.



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 80).

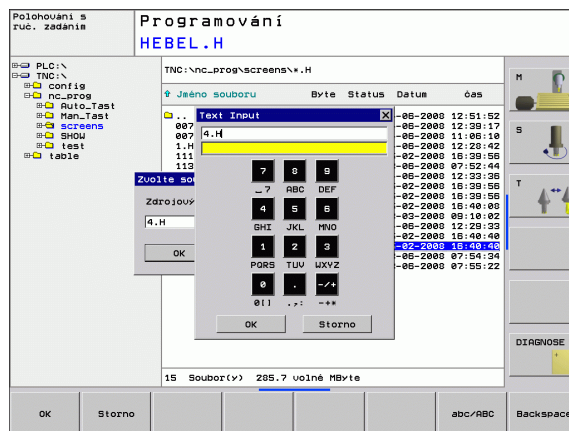
Klávesnice na obrazovce

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 váš výrobce stroje definoval dodatečné speciální znaky, můžete je vyvolávat a zadávat softklávesou **SPECIÁLNÍ ZNAKY**. K mazání jednotlivých znaků používejte softklávesu **Backspace**.



Zabezpečení (zálohování) dat

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

K tomu poskytuje HEIDENHAIN funkci zálohování v programu pro přenos dat TNCremoNT. Obraťte se příp. na svého výrobce stroje.

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

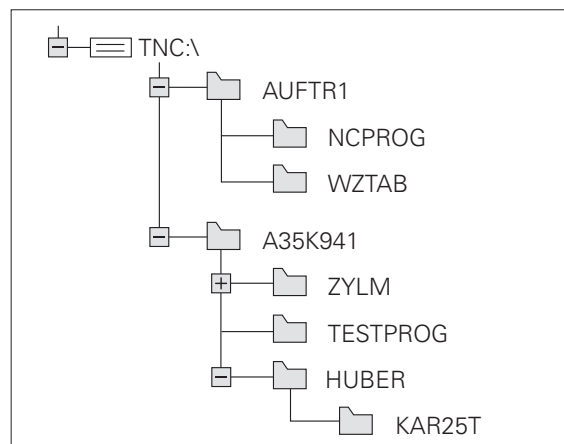
Cesta udává jednotku a všechny adresáře či podadresáře, pod kterými je daný soubor uložen. Jednotlivé údaje se oddělují znakem „\“.

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 síť ových jednotek	
Volba editoru	
Chránit soubor proti smazání a změně	
Zrušit ochranu souboru	
Založit nový soubor	
Třídít soubory podle vlastností	
Kopírovat adresář	
Smazat adresář včetně všech podadresářů	
Zobrazit adresáře určité jednotky	
Přejmenovat adresář	
Vytvoření nového adresáře	



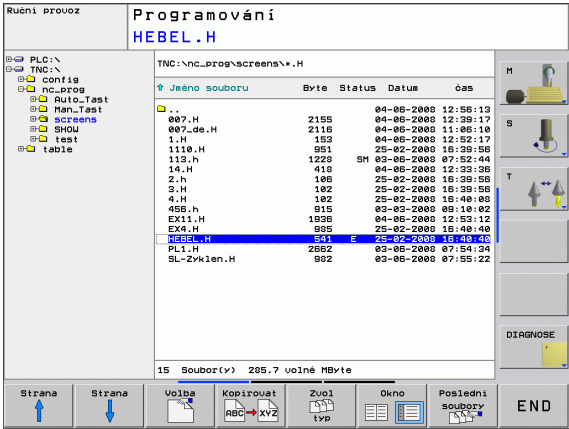
Vyvolat správu souborů

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.



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 VOLIT 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).

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:



nebo

Zvolený soubor se aktivuje v tom provozním režimu, z něhož jste vyvolali správu souborů: stiskněte softklávesu VOLIT 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 zkopírovat



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



- Zadejte název cílového souboru a převezměte ho klávesou ENT nebo softklávesou OK: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře nebo do příslušného cílového adresáře. Původní soubor zůstane zachován.

Kopírování adresáře

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

Volba nastavení ve výběrovém okně

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

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



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:

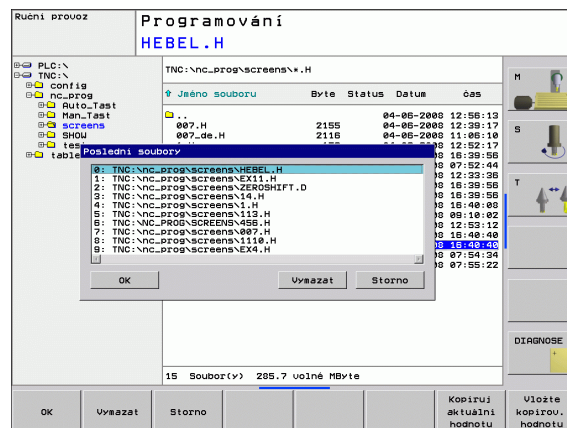


Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Volba souboru: stiskněte softklávesu OK nebo klávesu ENT

nebo



Smazání souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat



- Volba funkce smazání: stiskněte softklávesu VYMAZAT.
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu OK, nebo
- Zrušení smazání: stiskněte softklávesu PŘERUŠIT

Smazání 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	Označit soubory
Označení (vybrání) všech souborů v adresáři	Označit všechny soubory
Zrušení označení jednoho souboru	Označení zrušit
Zrušení označení všech souborů	Všechna označení zrušit

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

Přesuňte světlý proužek na první soubor

Označit

Zobrazení funkcí pro označení (vybrání): stiskněte softklávesu OZNAČIT

Označit soubory

Označení souboru: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR

Přesuňte světlý proužek na další soubor

Označit soubory

Označení dalšího souboru: stiskněte softklávesu OZNAČENÍ SOUBORU atd.

Kopírování označených souborů: softklávesou Zpět opustíte funkci OZNAČIT

Kopírovat

Kopírování označených souborů: zvolte softklávesu KOPÍROVAT

Uymazat

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 třídít soubory.
- Zvolte softklávesu TŘÍDIT
- Zvolte softklávesu s příslušným kritériem pro zobrazování



Přídavné funkce

Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit
- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍD. FUNKCE
- Aktivace ochrany souboru: stiskněte softklávesu CHRÁNIT, soubor se označí symbolem.
- Ochranu souboru zrušíte stejným způsobem softklávesou NECHRÁNIT



Volba editoru

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



Aktivace, popř. deaktivace zařízení USB

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



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 485).

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

PGM
MGT

Vyvolání správy souborů



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

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

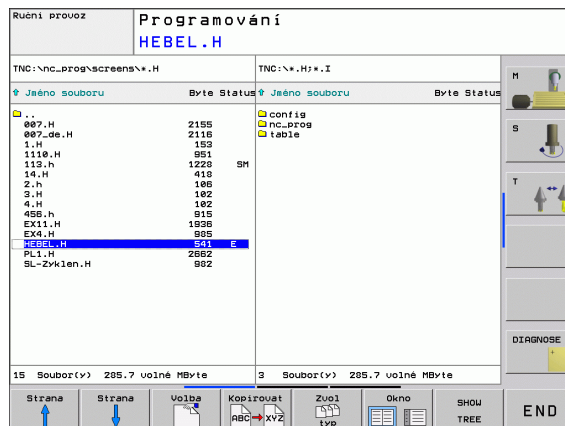


Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů



Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

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



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



Přenos několika souborů: stiskněte softklávesu **OZNAČIT** (na druhé liště softkláves, viz „Označení souborů“, strana 87) a soubory příslušně označte. 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 zkopírovat, a softklávesou UKAŽ SOUBORY zobrazte soubory v tomto adresáři

Levé okno

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



- ▶ Zobrazte funkce k označení souborů



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



- ▶ Zkopírujte označené soubory do cílového adresáře.

Další označovací funkce: viz „Označení souborů“, strana 87.

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

Přepsání souborů

Kopírujete-li soubory do adresáře, v němž se nachází soubory se stejnými jmény, tak TNC vydá chybové hlášení „Chráněný soubor“. K přepsání souboru použijte funkci OZNAČIT:

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

TNC v síti



Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, viz „Rozhraní Ethernet“, strana 490.

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz „Rozhraní Ethernet“ na straně 490).

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.

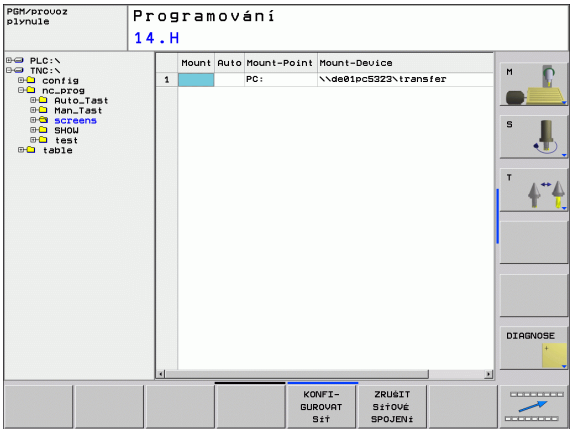
Připojení a odpojení síťových jednotek



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



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



Zařízení USB u TNC

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

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

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



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

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

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

Při odstraňování zařízení USB musíte zásadně postupovat takto:

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

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



- ▶ Zvolte funkci k opětovnému připojení zařízení USB

4.4 Otevírání a zadávání programů

Struktura NC-programu ve formátu popisného dialogu HEIDENHAIN

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

TNC čísluje bloky obráběcího programu ve vzestupném pořadí.

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

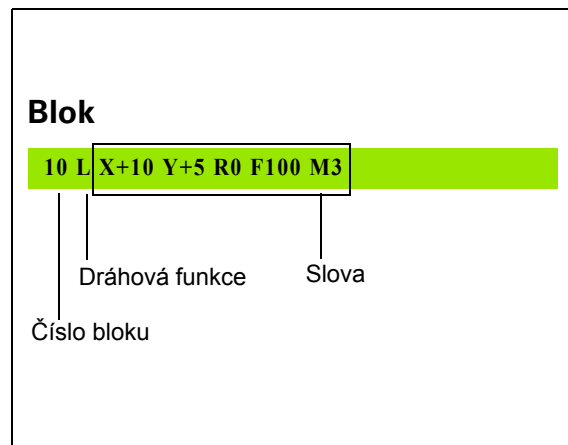
Následující bloky obsahují informace o:

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

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



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



Definice neobrobeného polotovaru: BLK FORM

Po otevření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvádra. K definování polotovaru stiskněte softklávesu SPEC FCT a poté softklávesu BLK FORM. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kvádra 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 kvádra; zadejte absolutní hodnoty
- MAX-bod: největší souřadnice X,Y a Z kvádra; zadejte absolutní nebo přírůstkové hodnoty



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

Otevření nového programu obrábění

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



Zvolte režim **Programování**



Vyvolejte 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
(neobrobený polotovár)

OSA VŘETENA PARALELNÍ S X/Y/Z ?



Zadejte osu vřetena.

DEF BLK-FORM: MIN-BOD?

0

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

0

-40

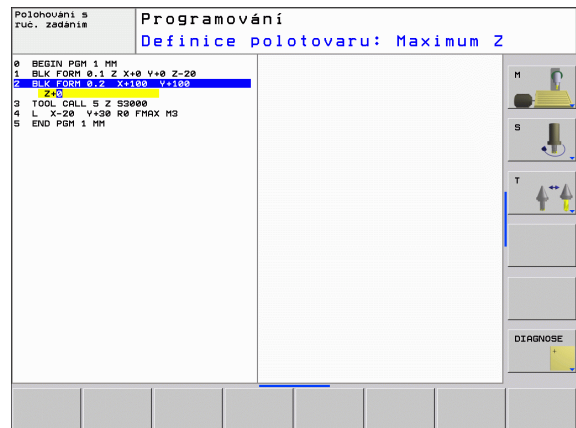
DEF BLK-FORM: MAX-BOD ?

100

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

100

0



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?


10
Zadejte cílovou souřadnici pro osu X


20

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

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOR.: ?


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

POSUV F=? / F MAX = ENT

100

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

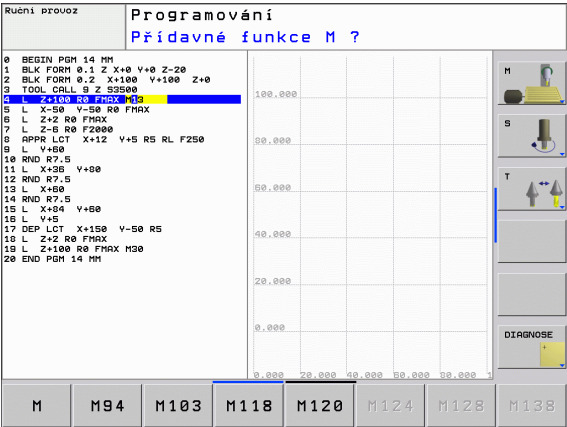
PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

3

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

Programové okno zobrazí řádek:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



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 pojezdové bloky,
- programujete cykly,

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 radiusu nástroje.

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

Funkce "Převzetí aktuální polohy" není povolena 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.	



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

Vložení bloků na libovolné místo

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

Změna a vložení slov

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

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



Hledání stejných slov v různých blocích

Pro tuto funkci nastavte softklávesu AUTOM. KRESLENÍ na VYP.



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



Volba bloku směrovými klávesami

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

Nalezení libovolného textu

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



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.

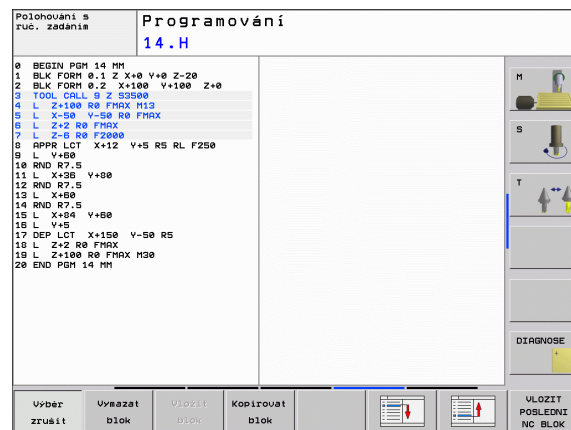
Při kopírování částí programu postupujte takto:

- ▶ 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)	Vyber zrušit
Smazání vybraného bloku	Vymazat blok
Vložení bloku uloženého v paměti	Vložit blok
Kopírování vybraného bloku	Kopírovat blok

Funkce hledání TNC

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

Hledání jakýchkoli textů

- Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo
 - 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 hledaný text uložen
 - Opakování hledání: TNC skočí do nejbližšího dalšího bloku, v němž je hledaný text uložen
 - Ukončení hledání

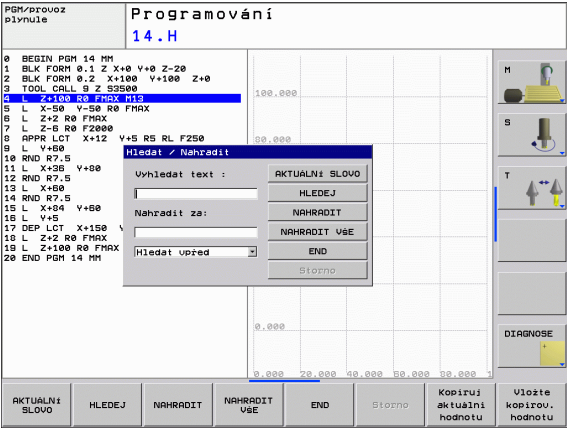
HLEDEJ

X +40

HLEDEJ

HLEDEJ

END



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.

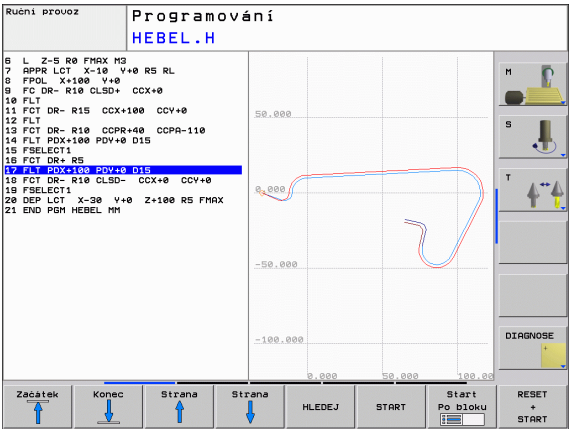
- Chcete-li přejít ke změně rozdělení obrazovky s programem vlevo a grafikou vpravo: stiskněte klávesu SPLIT SCREEN (ROZDĚLIT OBRAZOVKU) a softklávesu PROGRAM + GRAFIKA



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



Zobrazení / skrytí čísel bloků



► 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).

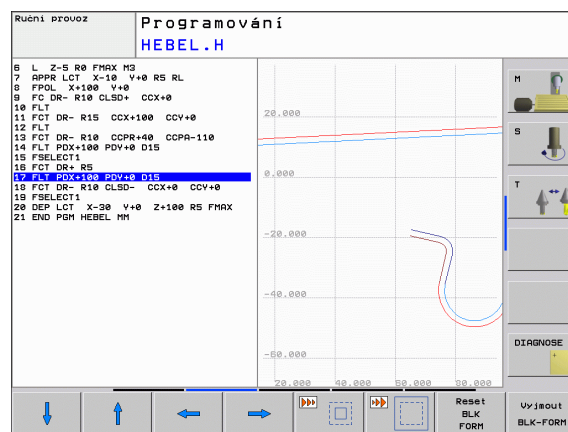
Tím máte k dispozici následující funkce:

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 členicích bloků. Členicí bloky jsou krátké texty (maximálně s 37 znaky), které chápete jako komentáře nebo nadpisy pro následující řádky programu.

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

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

Vložené členicí body spravuje TNC ve zvláštním souboru (přípona .SEC.DEF). Tím se zvyšuje rychlost při navigování v okně členění.

Zobrazení okna členění / změna aktivního okna



- Zobrazení okna členění: zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + ČLENĚNÍ



- Změna aktivního okna: stiskněte softklávesu "Změna okna"

Vložení členicího bloku do okna programu (vlevo)

- Zvolte požadovaný blok, za nějž chcete vložit členicí blok.



- Zvolte Speciální funkce: stiskněte klávesu SPEC FCT (Speciální funkce)



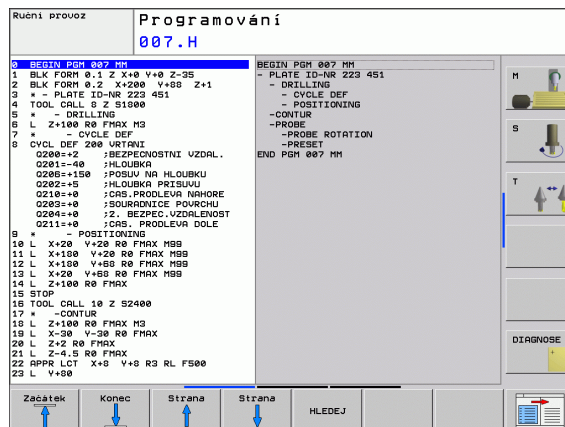
- Stiskněte softklávesu VLOŽIT ČLENĚNÍ
- Zadejte text členění z klávesnice na obrazovce (viz „Klávesnice na obrazovce“ na straně 79)



- 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.



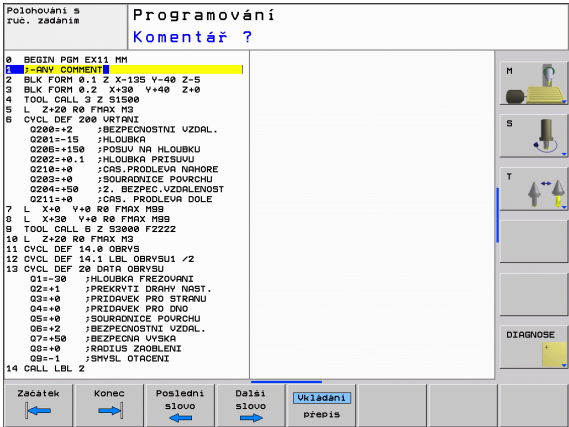
Nemůže-li TNC zobrazit komentář na obrazovce kompletně, tak se objeví na obrazovce znak >>.

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 79)

Funkce při editaci komentářů

Funkce	Softklávesa
Skočit na počátek komentáře	
Skočit na konec komentáře	
Skočit na začátek slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	
Skočit na konec slova. Slova musí být oddělena prázdným znakem.	
Přepínání mezi režimem vkládání a přepisování	



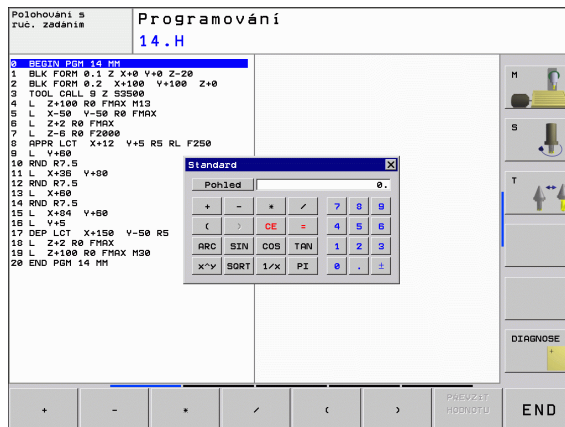
4.8 Kalkulátor

Ovládání

TNC je vybaveno kalkulatorem 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 odmocnina	SQRT
Inverzní funkce	1/x
PI (3,14159265359)	PI
Přičíst hodnotu do paměti	M+
Hodnota v paměti	MS
Vyvolat paměť	MR
Vymazat paměť	MC
Přirozený logaritmus	LN
Logaritmus	LOG
Exponenciální funkce	e^x
Kontrola znaménka	SGN
Vytvořit absolutní hodnotu	ABS



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).
Znázornění úhlových hodnot	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 proveďte požadovaný výpočet.
- Stiskněte tlačítko „Převzít aktuální polohu“, TNC zobrazí lištu softkláves.
- Stiskněte softklávesu CALC (Kalkulátor): TNC převezme hodnotu do aktivního zadávacího políčka 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,
- aplikací dotykové sondy, které neodpovídají předpisu.

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

Pokud dojde výjimečně k „Chybě během zpracování dat“, otevře TNC okno chyb automaticky. Tuto chybu nemůžete odstranit. Ukončete činnost systému a spusťte TNC znovu.

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

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

Otevření okna chyb



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

Zavření okna chyb



- 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

PŘÍDAVNÉ
INFO

- 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

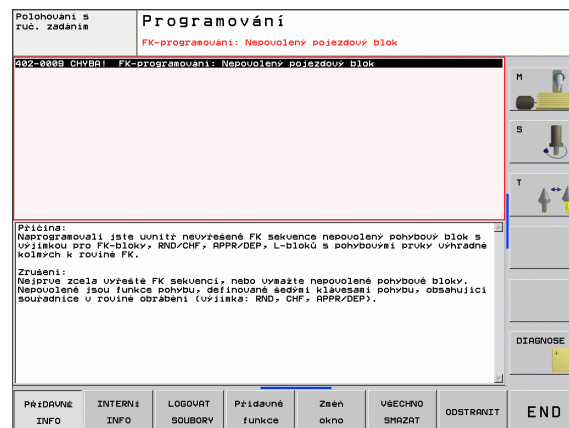
Softklávesa INTERNÍ INFO

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

► Otevření okna chyb

INTERNÍ
INFO

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



Smazání poruchy

Smazání chyby mimo okno chyb:



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



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

Smazání několika chyb:

► Otevření okna chyb

DELETE

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

DELETE ALL

- Smazání všech chyb: stiskněte softklávesu SMAZAT VŠE.



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

Chybový protokol

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

► Otevření okna chyb

LOGOVAT SOUBORY

- Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ

CHYBOVÝ PROTOKOL

- Otevření protokolu chyb: stiskněte softklávesu PROTOKOL CHYB

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

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



Protokol kláves

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

- LOGOVAT SOUBORY

STISK KL. PROTOKOL

PREVIOUS FILE

CURRENT FILE
- ▶ Stiskněte softklávesu SOUBORY PROTOKOLŮ
 - ▶ Otevření protokolu kláves: stiskněte softklávesu PROTOKOL KLÁVES
 - ▶ Je-li to potřeba, nastavte předchozí protokol: stiskněte softklávesu PŘEDCHOZÍ SOUBOR
 - ▶ 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 rychlost v mm/min (palcích/min), jíž se po své dráze pohybuje střed nástroje. Maximální posuv může být pro každou osu stroje rozdílný a je definován ve strojních parametrech.

Zadání

Posuv můžete zadat v bloku **TOOL CALL** (Vyvolání nástroje) a v každém polohovacím bloku (viz „Vytváření programových bloků klávesami dráhových funkcí“ na straně 147).

Rychloposuv

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



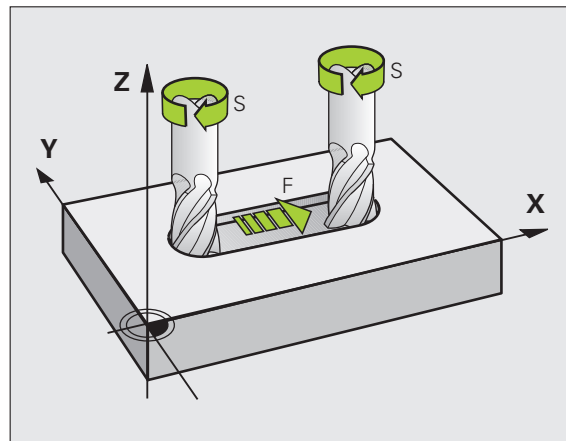
Chcete-li s vaším strojem pojíždět rychloposuvem, můžete naprogramovat také příslušnou číselnou hodnotu, například **F30000**. Tento rychloposuv působí na rozdíl od **FMAX** nejen v daném bloku, ale tak dlouho, dokud nenaprogramujete nový posuv.

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 změníte 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.

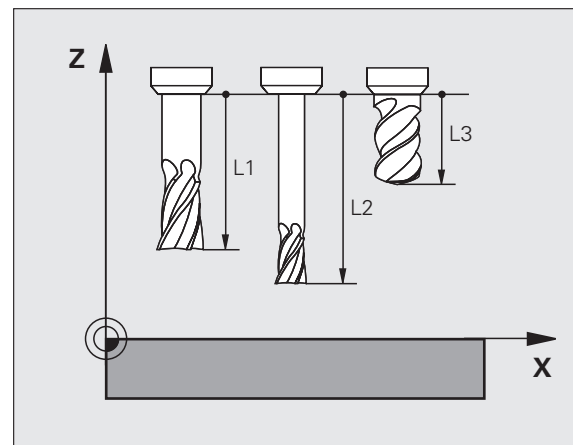
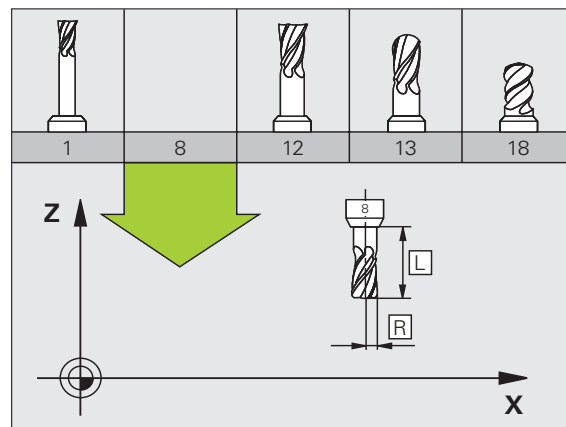
Číslo nástroje, název nástroje

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 definujete nástroj T0 rovněž s $L=0$ a $R=0$.

Délka nástroje L

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



Rádus nástroje R

Rádus nástroje R zadejte přímo.

Delta hodnoty pro délky a rádiusy

Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádius nástrojů.

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

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

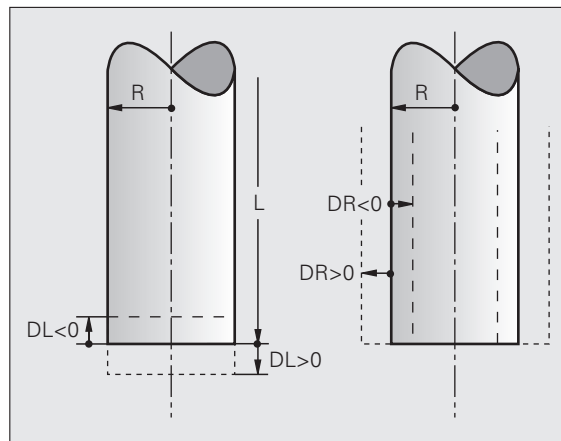
Delta-hodnoty zadáváte jako číselné hodnoty, v bloku **TOOL CALL** můžete předat hodnotu rovněž parametrem Q.

Rozsah zadání: delta-hodnoty smí činit maximálně $\pm 99,999$ 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.
- **Rádus 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 korekcemi (Strana 126);
- je váš stroj vybaven automatickým výměníkem nástrojů;
- chcete dohrubovávat obráběcím cyklem 22 (viz „HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, volitelný software Advanced programming features)” na straně 307).

Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data

Zkr.	Zadání	Dialog
T	Číslo, jímž se nástroj vyvolává v programu (např. 5, indexované: 5.2)	–
NÁZEV	Název, jímž se nástroj vyvolává v programu	Název nástroje?
L	Hodnota korekce pro délku nástroje L	Délka nástroje?
R	Hodnota korekce pro rádius nástroje R	Rádius nástroje R?
R2	Rádius nástroje R2 pro frézu s rohovým rádiusem (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?



Zkr.	Zadání	Dialog
TYP	Typ nástroje: softklávesa ZVOLIT TYP (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete typ nástroje zvolit. 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- ŘÍDÍCÍ SYSTÉM)	Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC	PLC-status?
LCUTS	Délka bříty nástroje pro cyklus 22	Délka bříty v ose nástroje?
ANGLE (ÚHEL)	Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cykly 22 a 208.	Maximální úhel zanořování?
LIFTOFF	Určuje, zda má TNC odjet nástrojem při NC-Stop ve směru kladné osy nástroje, aby se nevytvořily na obrysu stopy po odjíždění. Je-li Y definováno, tak TNC odjede nástrojem o 0,1 mm od obrysu, pokud byla tato funkce v NC-programu aktivována pomocí M148 (viz „Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148“ na straně 209)	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 (přesazení = rádius nástroje)	Přesazení nástroje - rádius?
L-OFFS	Měření rádiusu: přípustné přesazení nástroje vůči parametru offsetToolAxis 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 ?



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
Soubor: tnc:\table\tool.t						Rádek: 0 >>
T	NAME	L	R	R2	DL	
0		+0	+2	0.0	+0	H
1		+0	+1.5	+0	+0	S
2		+0	+2	+0	+0	T
3		+0	+2	+0	+0	
4		+0	+4	+0	+0	
5		+0	+5	+0	+5	
6	TEST	+0	+6	+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	+0	+0	+0	
19		+0	+0	+0	+0	
20		+0	+0	+0	+0	
20.1		+0	+0	+0	+0	
21	INAKTIV	+9999	+9999	+0	+0	
22	TS-1	+113.9237	+1.9343	+0	+0	
23		+0	+0	+0	+0	
24		+0	+0	+0	+0	
25		+0	+0	+0	+0	
26		+0	+0	+0	+0	
Zacatek Konec Strana Strana Edit OFF ON HLEDEJ Tabulka mist 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: znovu 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 VYBĚR 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)	UVRAZAT ŘÁDEK
Třídít nástroje podle obsahu volitelného sloupce	SORT
Zobrazit všechny vrtáky v tabulce nástrojů	VRTAKY
Zobrazit všechny frézy v tabulce nástrojů	FREZY
Zobrazit všechny vrtáky závitů / závitové frézy v tabulce nástrojů	VRTANÍ / FREZOVÁNÍ 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



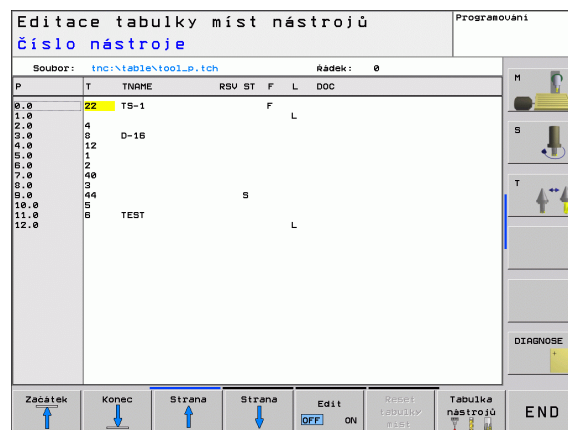
- Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ



- Zvolte tabulku pozic: vyberte softklávesu TABULKA POZIC



- Softklávesu EDITOVAT nastavte na ZAP.



Volba tabulky pozic v režimu Programování



- ▶ 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 S pecial T ool = angl. speciální nástroj); blokuje-li váš speciální nástroj pozice před a za svou pozicí, pak zablokujte odpovídající pozice ve sloupci L (status L).	Speciální nástroj? Ano = ENT / Ne = NO ENT
F	Nástroj vrátet pokaždé do stejné pozice v zásobníku (F : jako F ixed = angl. pevně určený)	Pevná pozice? Ano = ENT / Ne = NO ENT
L	Blokovat pozici (L : jako L ocked = 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 (PROGRAM-OVATELNÝŘÍDÍCÍ 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?



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	
Třídít 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 aktivní 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 rychlost 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 posuvem 350 mm/min. Přídavek na délku nástroje a rádius nástroje 2 činí 0,2 mm resp. 0,05 mm, záporný přídavek pro rádius nástroje 1 mm.

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

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

Předvolba u tabulek nástrojů

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



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 pojíždí se jím v ose vřetená. Zruší se, jakmile se vyvolá nástroj s délkou $L=0$.



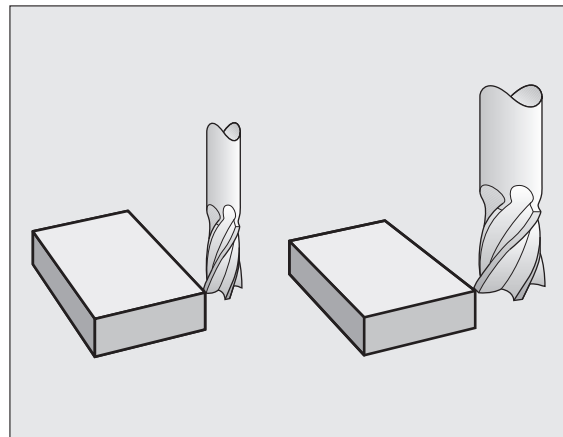
Jakmile zrušíte kladnou korekci délky blokem **TOOL CALL 0**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

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

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

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

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



Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

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

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



TNC zruší korekci rádiusu, když:

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

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

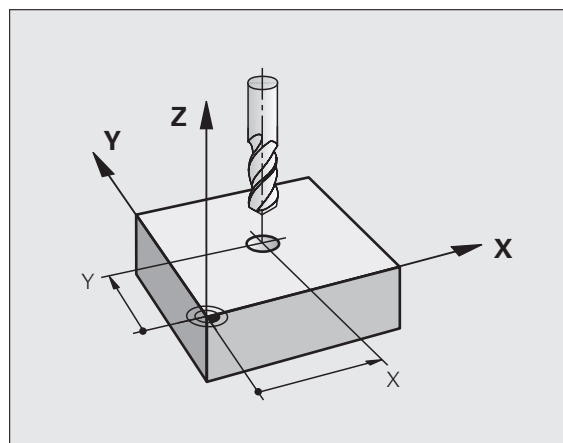
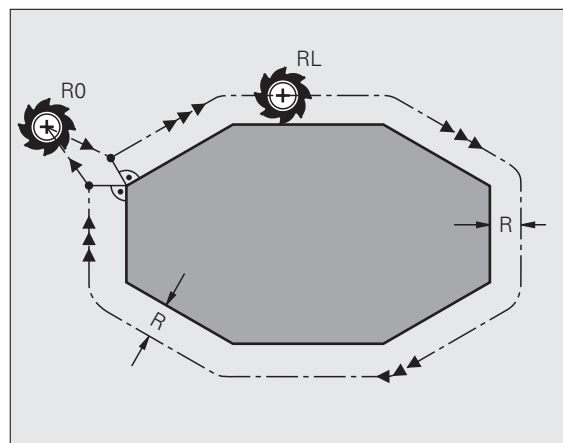
Hodnota korekce = $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$ kde

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

Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: **R0**

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

Použití: vrtání, předpolohování.



Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: RR a RL

RR Nástroj pojíždí vpravo od obrysu

RL Nástroj pojíždí vlevo od obrysu

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



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

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

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

Zadání korekce rádiusu

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

KOREKCE RÁDIUSU: RL/RR/BEZ KOREKCE?



Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu RL nebo



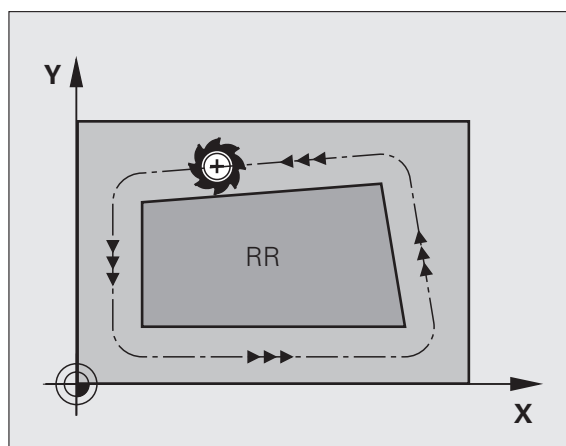
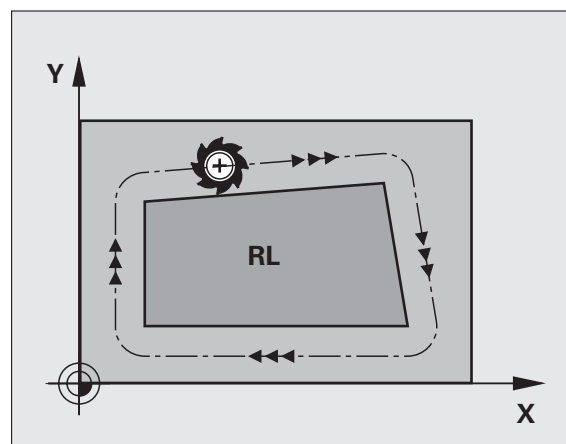
Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: stiskněte softklávesu RR nebo



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



Ukončení bloku: stiskněte klávesu END (KONEC)

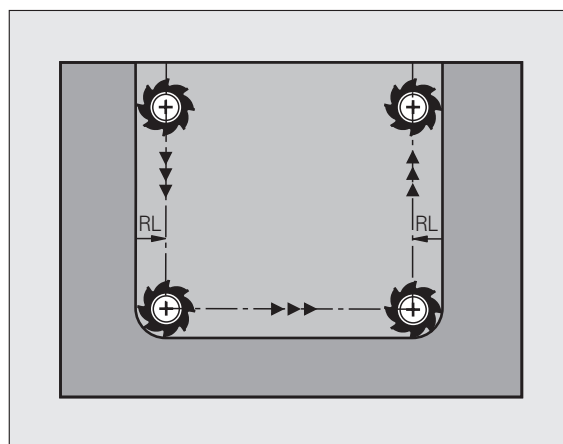
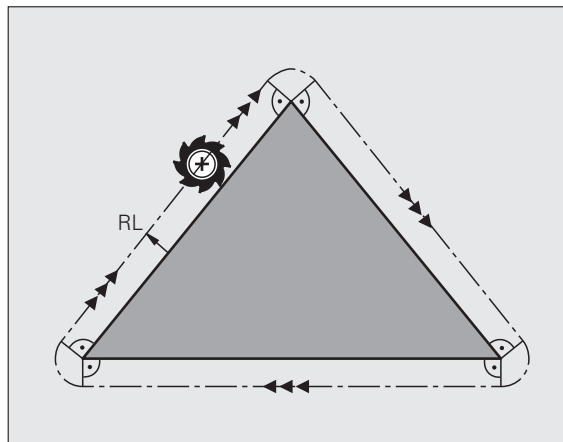


Korekce rádiusu: obrábění rohů

- **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 pojezdí korigovaně. Z tohoto bodu pojezdí nástroj podél dalšího prvku obrysu. Tím se obrobek na vnitřních rozích nepoškodí. Z toho plyne, že pro určitý obrys nelze volit libovolně velký rádius nástroje.



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



5.4 Trojrozměrná korekce nástroje (volitelný software 2)

Úvod

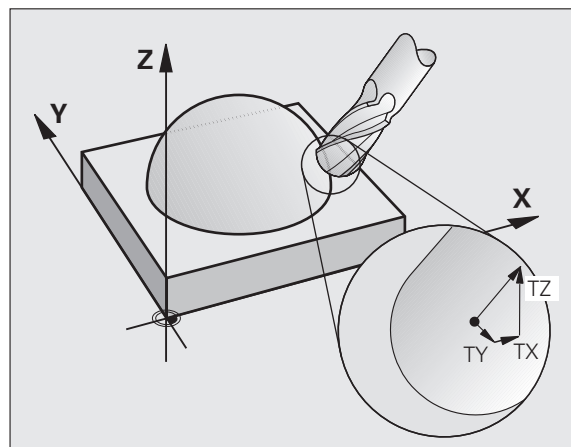
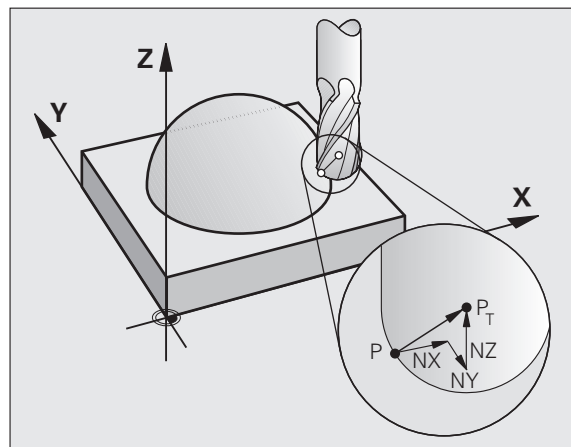
TNC může provádět pro přímkové bloky trojrozměrnou korekci nástroje (3D-korekce). Kromě souřadnic X, Y a Z koncového bodu přímky musí tyto bloky obsahovat rovněž složky NX, NY a NZ vektoru plošné normály (viz obrázek a vysvětlení dále).

Jestliže chcete kromě toho ještě realizovat orientaci nástroje nebo trojrozměrnou korekci rádiusu, musí tyto bloky dále ještě obsahovat normovaný vektor s komponentami TX, TY a TZ, který definuje orientaci nástroje (viz obrázek).

Koncový bod přímky, složky normály plochy a složky pro orientaci nástroje musíte nechat vypočítat v systému CAM.

Možnosti použití

- Použití nástrojů s rozměry, které nesouhlasí s rozměry vypočítanými systémem CAM (3D-korekce bez definice orientace nástroje)
- Čelní frézování: korekce geometrie frézy ve směru normály plochy (3D-korekce bez a s definicí orientace nástroje). Obrábění probíhá primárně čelní stranou nástroje
- Obvodové frézování: korekce rádiusu frézy kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje (trojrozměrná korekce rádiusu s definicí orientace nástroje). Obrábění probíhá primárně pláštěm nástroje



Definice normovaného vektoru

Normovaný vektor je matematická veličina, která má hodnotu 1 a libovolný směr. U bloků LN potřebuje TNC až dva normované vektory - jeden pro určení směru normály plochy a jeden (volitelný) pro určení směru orientace nástroje. Směr normály plochy je definován složkami NX, NY a NZ. U stopkové a rádiusové frézy vede kolmo od povrchu obrobku k vztažnému bodu nástroje P_T , u frézy se zaoblenými rohy body P_T' resp. P_T (viz obrázek). Směr orientace nástroje je definován složkami TX, TY a TZ



Souřadnice pro polohu X, Y, Z a pro normály plochy NX, NY, NZ, případně TX, TY, TZ musí mít v NC-bloku stejné pořadí.

V bloku LN udáváte vždy všechny souřadnice a všechny normály plochy, i když se hodnoty proti předchozímu bloku nezměnily.

TX, TY a TZ musí být vždy definováno číselnými hodnotami. Q-parametry nejsou dovoleny.

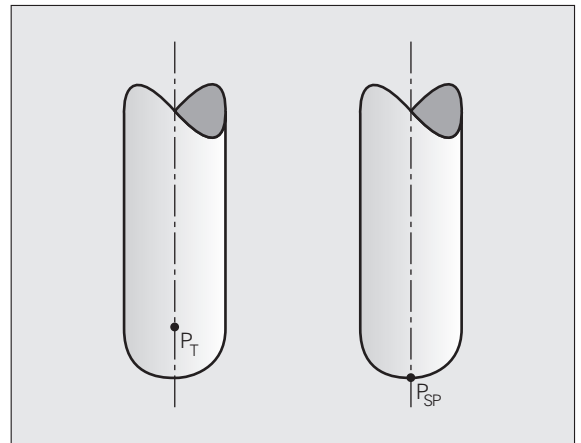
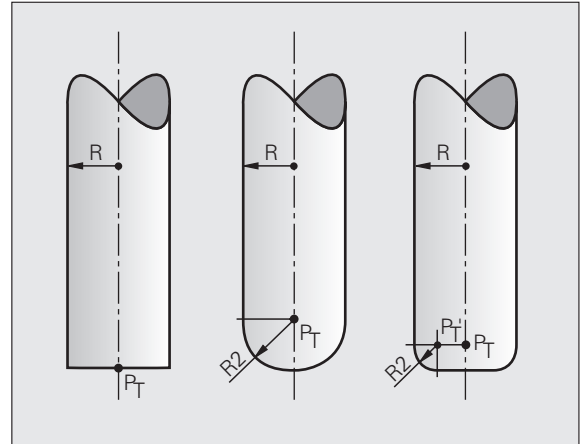
Vektory normály zásadně počítat a vydávat vždy na 7 desetinných míst, aby se zabránilo přerušování posuvu během obrábění.

3D-korekce s normálami plochy je platná pro zadání souřadnic v hlavních osách X, Y, Z.

Pokud vyměníte nástroj s přídavkem (kladná delta-hodnota), pak TNC vypíše chybové hlášení. Chybová hlášení můžete potlačit pomocí M-funkce **M107**.

TNC nevaruje chybovým hlášením, jestliže by byl přídavek nástroje poškozen obrys.

Ve strojním parametru 7680 nadefinujete, zda CAM-systém zkorigoval délku nástroje přes střed koule P_T nebo jižní pól koule P_{SP} (viz obrázek).



Dovolené tvary nástroje

Dovolené tvary nástroje (viz obrázek) definujete do tabulky nástrojů pomocí rádiusů nástroje **R** a **R2**:

- Rádus nástroje **R**: rozměr od středu nástroje k vnější straně nástroje
- Rádus nástroje 2 **R2**: rádus zaoblení od špičky nástroje k vnější straně nástroje

Vzájemný poměr **R** k **R2** definuje tvar nástroje:

- **R2 = 0**: stopková fréza
- **R2 = R**: rádiusová fréza
- **0 < R2 < R**: fréza s rohovým rádiusem

Z těchto údajů lze také získat souřadnice pro vztažný bod nástroje P_T .

Použití jiných nástrojů: Delta-hodnoty

Použijete-li nástroje, které mají jiné rozměry než původně předpokládané nástroje, pak zadejte rozdíl délek a rádiusů jako delta-hodnoty do tabulky nástrojů nebo do vyvolání nástroje **TOOL CALL**:

- Kladné delta-hodnoty **DL**, **DR**, **DR2**: rozměry nástroje jsou větší než u původního nástroje (přídavek)
- Záporné delta-hodnoty **DL**, **DR**, **DR2**: rozměry nástroje jsou menší než u původního nástroje (záporný přídavek)

TNC pak koriguje pozici nástroje o součet delta-hodnot z tabulky nástroje a z vyvolání nástroje.

3D-korekce bez orientace nástroje

TNC přesadí nástroj ve směru normály plochy o součet delta-hodnot (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**).

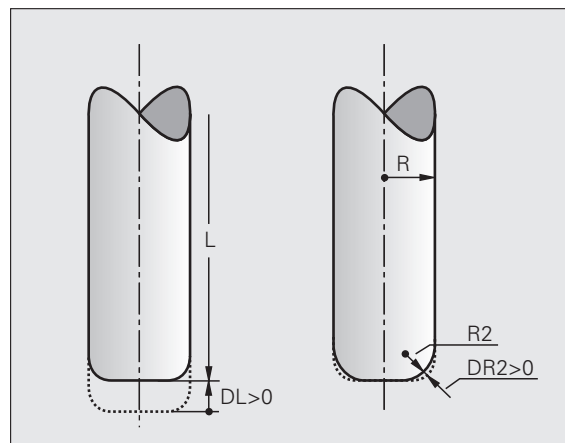
Příklad: Formát bloku s normálami ploch

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165
  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M3
```

LN: přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z: korigované souřadnice koncového bodu přímky
NX, NY, NZ: složky normál plochy
F: posuv
M: přídavná funkce

Posuv **F** a přídavnou funkci **M** můžete zadat a změnit v provozním režimu Program zadat / editovat.

Souřadnice koncového bodu přímky a složky normál plochy se zadávají CAM-systémem.



Face Milling (Čelní frézování): 3D-korekce bez a s orientací nástroje

TNC přesadí nástroj ve směru normály plochy o součet delta-hodnot (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**).

Při aktivní funkci **M128** (viz „Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)“, strana 308) drží TNC nástroj kolmo k obrysu obrobku, pokud není v bloku **LN** definována orientace nástroje.

Je-li v bloku **LN** definována orientace nástroje **T** a současně je aktivní **M128** (popř. **FUNKCE TCPM**), pak TNC automaticky polohuje rotační osy stroje tak, aby nástroj dosáhl předvolenou orientaci. Pokud jste neaktivovali **M128** (popř. **FUNKCI TCPM**), pak TNC ignoruje směrový vektor **T**, i když je definovaný v bloku **LN**.



Tato funkce je možná pouze u strojů, v jejichž konfiguraci naklápěcích os lze definovat prostorové úhly. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC nemůže automaticky polohovat rotační osy u všech strojů. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



Nebezpečí kolize!

U strojů, jejichž rotační osy dovolují jenom omezený rozsah pojezdu, mohou při automatickém polohování vzniknout pohyby, které vyžadují například otočení stolu o 180 °. Věnujte pozornost nebezpečí kolize hlavy s obrobkem nebo upínadly.

Příklad: Formát bloku s normálou plochy bez orientace nástroje

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128
```



Příklad: Formát bloku s normálou plochy a orientací nástroje

```

LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128

```

LN: přímka s 3D-korekcí
X, Y, Z: korigované souřadnice koncového bodu přímky
NX, NY, NZ: složky normál plochy
TX, TY, TZ: složky normovaného vektoru pro orientaci nástroje
F: posuv
M: přídatná funkce

Posuv **F** a přídatnou funkci **M** můžete zadat a změnit v provozním režimu Program zadat/editovat.

Souřadnice koncového bodu přímky a složky normál plochy se zadávají CAM-systémem.

Peripheral Milling (Obvodové frézování): 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje

TNC přesadí nástroj kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje o součet delta-hodnot **DR** (tabulka nástrojů a **TOOL CALL**). Směr korekce definujete korekcí rádiusu **RL/RR** (viz obrázek, směr pohybu Y+). Aby TNC mohl dosáhnout zadanou orientaci nástroje, musíte aktivovat funkci **M128** (viz „Position der Werkzeugspitze beim Positionieren von Schwenkachsen beibehalten (TCPM): M128 (Software-Option 2)“ na straně 308). TNC pak napolohuje rotační osy stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl své předvolené orientace s aktivní korekcí.



Tato funkce je možná pouze u strojů, v jejichž konfiguraci naklápěcích os lze definovat prostorové úhly. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC nemůže automaticky polohovat rotační osy u všech strojů. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Uvědomte si, že TNC provádí korekci o definované **Delta-hodnoty**. Rádus nástroje **R**, definovaný v tabulce nástrojů, nemá na korekci žádný vliv.

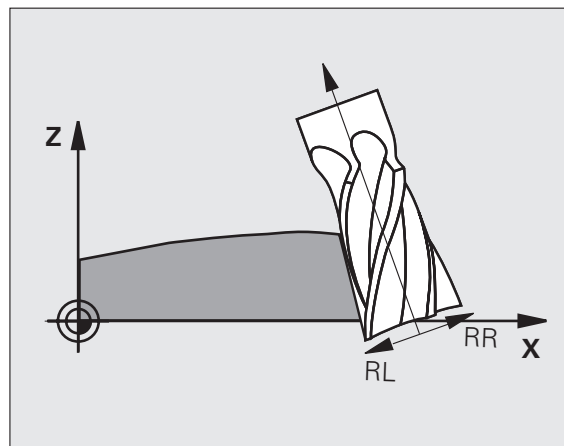


Nebezpečí kolize!

U strojů, jejichž rotační osy dovolují jenom omezený rozsah pojezdu, mohou při automatickém polohování vzniknout pohyby, které vyžadují například otočení stolu o 180°. Věnujte pozornost nebezpečí kolize hlavy s obrobkem nebo upínadly.

Orientaci nástrojů můžete definovat dvěma způsoby:

- V bloku LN zadáním složek TX, TY a TZ.
- V bloku L udáním souřadnic rotačních os



Příklad: Formát bloku s orientací nástroje

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN: přímka s 3D-korekcí
 X, Y, Z: korigované souřadnice koncového bodu přímky
 TX, TY, TZ: složky normovaného vektoru pro orientaci nástroje
 RR: korekce rádiusu nástroje
 F: posuv
 M: přídavná funkce

Příklad: Formát bloku s rotačními osami

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
  B+12,357 C+5,896 RL F1000 M128
```

L: Přímka
 X, Y, Z: korigované souřadnice koncového bodu přímky
 L: přímka
 B, C: souřadnice rotačních os pro orientaci nástroje
 RL: korekce rádiusu
 F: posuv
 M: přídavná funkce





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 (opční software Advance programming features - Pokročilé programovací funkce)

Není-li váš výkres okótován 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

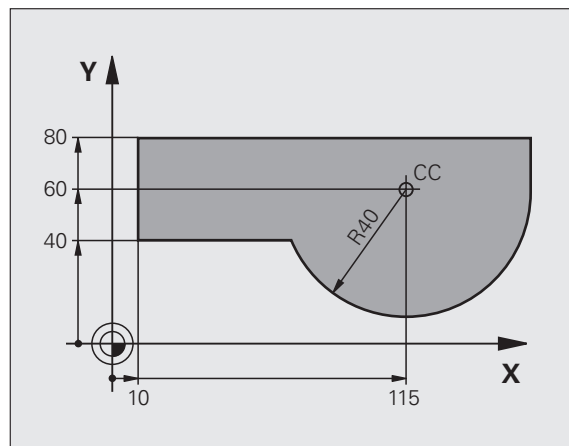
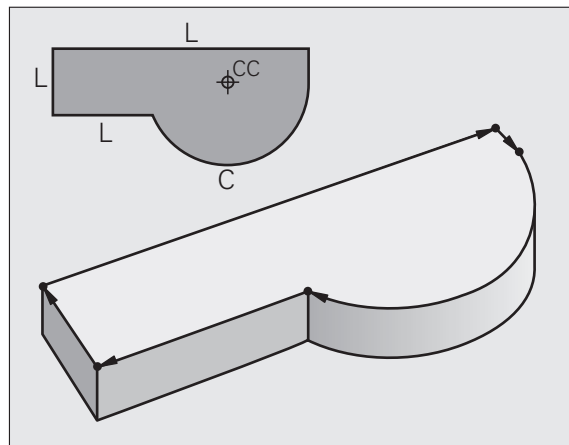
Obráběcí kroky, které se opakují, zadáte jen jednou jako podprogram nebo opakování částí programu. Chcete-li nechat provést část programu jen za určitých podmínek, pak nadefinujte tyto programové kroky rovněž v nějakém podprogramu. Kromě toho může obráběcí program vyvolat jiný program a dát jej provést.

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 obrysu obrobku. K tomu zadáváte obvykle **souřadnice koncových bodů prvků obrysu** z kótovaného výkresu. Z těchto zadání souřadnic, nástrojových dat a korekce rádiu zjistí TNC skutečnou dráhu pojezdu nástroje.

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

Pohyby rovnoběžné s osami stroje

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

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

Příklad:

L X+100

L Dráhová funkce „Přímka“
X+100 Souřadnice koncového bodu

Nástroj si podrží souřadnice Y a Z a najíždí do polohy X=100. Viz obrázek.

Pohyby v hlavních rovinách

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

Příklad:

L X+70 Y+50

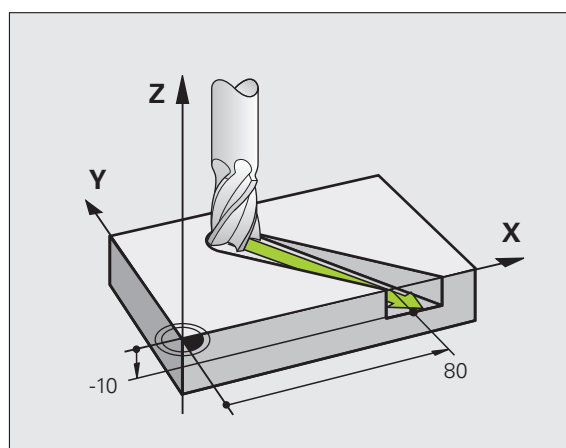
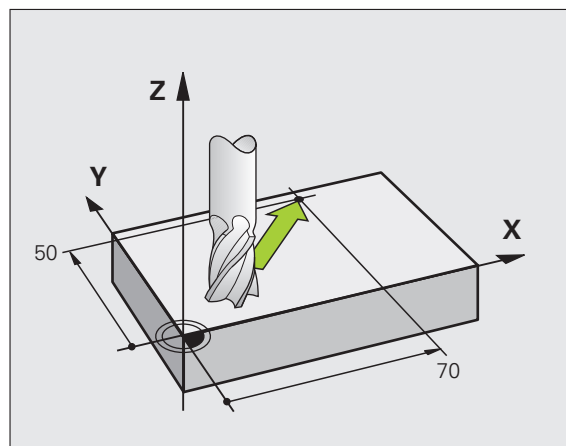
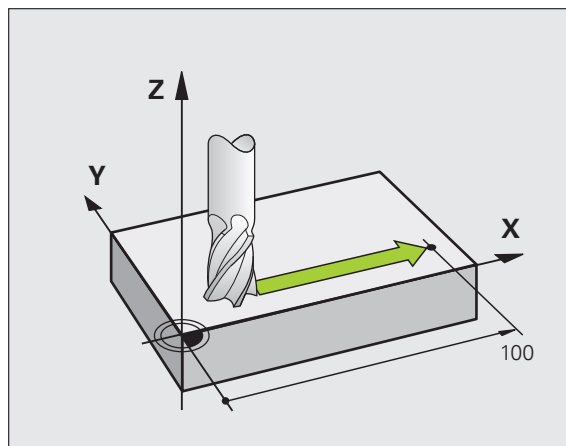
Nástroj si zachovává souřadnici Z a pojíždí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. Viz obrázek.

Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

L X+80 Y+0 Z-10



Kruhy a kruhové oblouky

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

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

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



Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí „Naklápění roviny obrábění“ (viz „ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)“, strana 354) nebo pomocí Q-parametrů (viz „Princip a přehled funkcí“, strana 386).

Smysl otáčení DR při kruhových pohybech

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

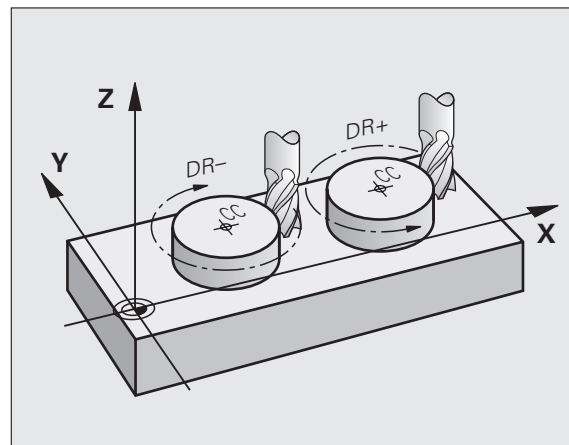
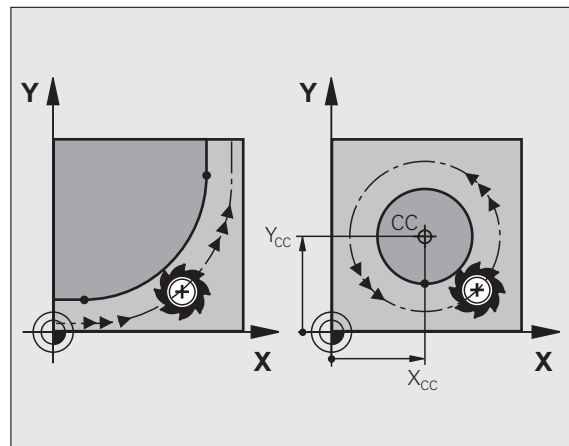
Otáčení ve směru hodinových ručiček: DR–
Otáčení proti směru hodinových ručiček: DR+

Korekce rádiusu

Korekce rádiusu musí být zadána v tom bloku, jímž najíždíte na první obrysový prvek. Korekce rádiusu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím v přímkovém bloku (viz „Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice“, strana 156) nebo v bloku najetí (blok APPR, viz „Najetí a opuštění obrysu“, strana 148).

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?

R0

Zvolte korekci rádiusu: například stiskněte softklávesu R0, nástroj pojíždí 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.

F MAX

Pojíždění rychloposuvem: stiskněte softklávesu FMAX

F AUTO

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

PŘÍDAVNÁ FUNKCE M?

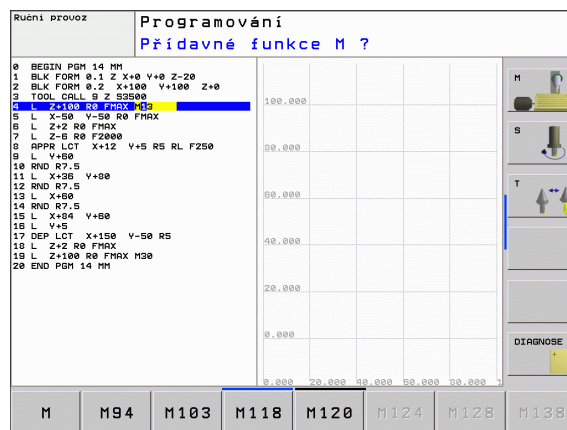
3

ENT

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

Řádek v obráběcím programu

L X+10 Y+5 RL F100 M3



6.3 Najetí a opuštění obrysu

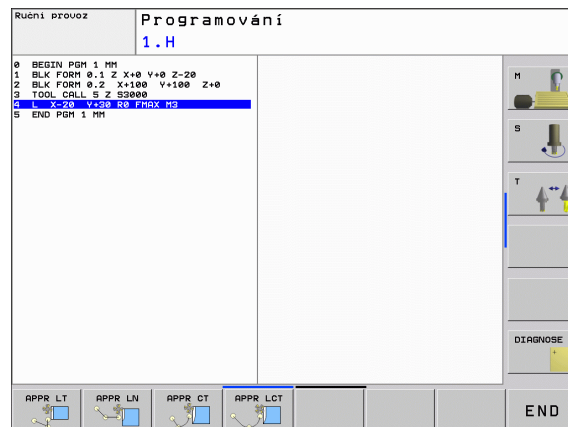
Přehled: tvary dráhy k najetí a opuštění obrysu

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 obrysu		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením		
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na obrys, najetí a odjetí do/z pomocného bodu mimo obrys po tangenciálně napojeném přímkovém úseku		

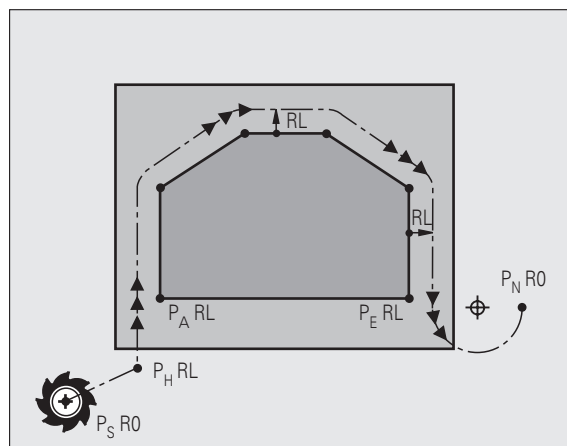
Najetí a opuštění šroubovice

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



Důležité polohy při najetí a odjetí

- Výchozí bod P_S
Tuto polohu programujte bezprostředně před blokem APPR. P_S leží mimo obrys a najíždí se naň bez korekce rádiusu ($R0$).
- Pomocný bod P_H
Najetí a odjetí probíhá u některých tvarů dráhy přes pomocný bod P_H , který TNC vypočítá z údajů v blocích APPR a DEP. TNC odjíždí z aktuální polohy do pomocného bodu P_H s naposledy naprogramovaným posuvem. Pokud jste v posledním polohovacím bloku před funkcí najetí naprogramovali **FMAX** (polohování rychloposuvem), tak TNC najíždí také pomocný bod P_H rychloposuvem.
- První bod obrysu P_A a poslední bod obrysu P_E
První bod obrysu P_A naprogramujte v bloku APPR, poslední bod obrysu P_E naprogramujte s libovolnou dráhovou funkcí. Obsahuje-li blok APPR též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na P_H a tam v ose nástroje na zadanou hloubku.
- Koncový bod P_N
Poloha P_N leží mimo obrys a vyplývá z vašeho zadání v bloku DEP. Obsahuje-li blok DEP též souřadnici Z, najede TNC nejdříve nástrojem v rovině obrábění na P_H a tam v ose nástroje na zadanou výšku.



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



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

Při funkcích APPR LT, APPR LN a APPR CT jede TNC z aktuální polohy do pomocného bodu P_H naposledy naprogramovaným posuvem/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.

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 korekcí rádiusu RR! Tím je definován u funkcí APPR/DEP LN a APPR/DEP CT směr, kterým TNC nástrojem přijíždí k obrysu a odjíždí od něj. Dodatečně musíte v prvním pojezdovém bloku po APPR naprogramovat obě souřadnice obráběcí roviny.



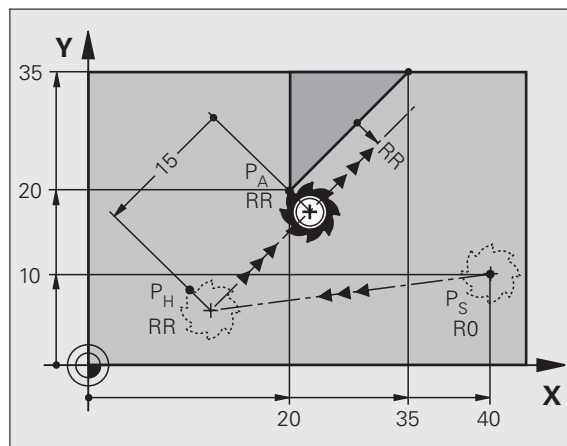
Najetí na přímce s tangenciálním napojením: APPR LT

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

- ▶ Libovolná dráhová funkce: najet na výchozí bod P_S
- ▶ Dialog zahajte stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy APPR LT:



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



Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L X+35 Y+35

10 L ...

Najetí na P_S bez korekce rádiusu

P_A s korekcí rádiusu RR, vzdálenost P_H k P_A :
LEN=15

Koncový bod prvního prvku obrysu

Další obrysový prvek

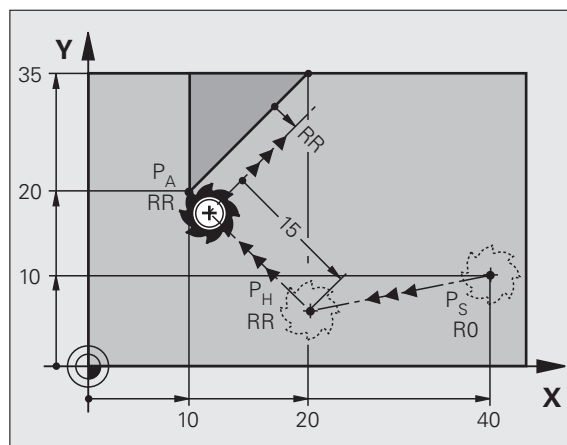
Najetí po přímce kolmo k prvnímu bodu obrysu: APPR LN

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

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



- ▶ Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- ▶ Délka: vzdálenost pomocného bodu P_H . LEN zadávejte vždy kladné!
- ▶ Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění



Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3

8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100

9 L X+20 Y+35

10 L ...

Najetí na P_S bez korekce rádiusu

P_A s korekcí rádiusu RR

Koncový bod prvního prvku obrysu

Další obrysový prvek

Najetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: APPR CT

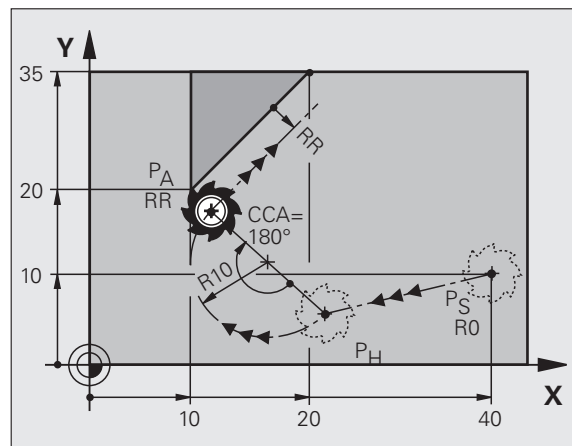
TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po kruhové dráze, která přechází tangenciálně do prvního obrysového prvku, na první bod obrysu P_A .

Kruhová dráha z P_H do P_A je definována rádiusem R a úhlem středu CCA . Smysl otáčení kruhové dráhy je dán průběhem prvního prvku obrysu.

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



- Souřadnice prvního bodu obrysu P_A
- Rádus R kruhové dráhy
 - Najetí na stranu obrobku, která je definovaná korekcí rádiusu: zadejte kladné R
 - Najetí ze strany obrobku: R zadejte záporné
- Středový úhel CCA kruhové dráhy
 - CCA zadávejte pouze kladné
 - Maximální hodnota zadání 360°
- Korekce rádiusu RR/RL pro obrábění



Příklad NC-bloků

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	Najetí na P_S bez korekce rádiusu
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A s korekcí rádiusu RR , rádus $R=10$
9 L X+20 Y+35	Koncový bod prvního prvku obrysu
10 L ...	Další obrysový prvek

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

TNC najíždí nástrojem po přímce z výchozího bodu P_S na pomocný bod P_H . Odtud najíždí po kruhové dráze na první bod obrysu P_A . Posuv naprogramovaný v bloku APPR je účinný na celé dráze, kterou TNC během bloku najíždění projíždí (dráha $P_S - P_A$).

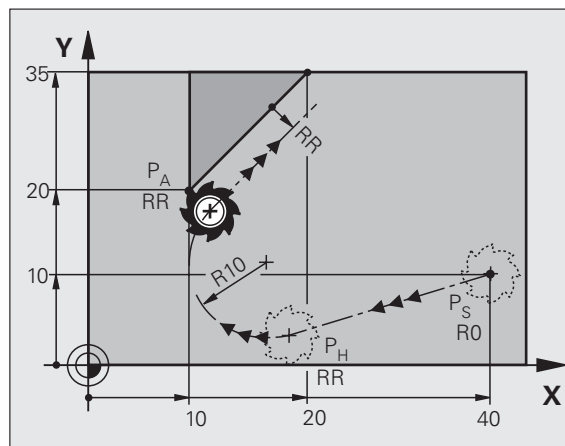
Pokud jste v bloku najíždění naprogramovali všechny hlavní tři osy souřadnic X, Y a Z, tak TNC jede z pozice definované v bloku APPR ve všech třech osách současně do pomocného bodu P_H a poté z P_H do P_A pouze v obráběcí rovině.

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

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



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



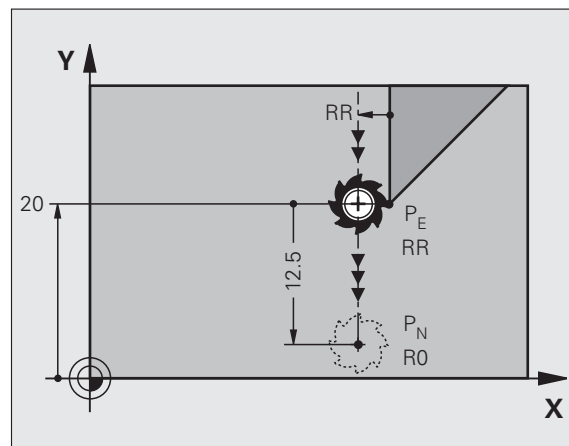
Příklad NC-bloků

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

Odjetí po přímce s tangenciálním napojením: DEP LT

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

- ▶ Naprogramování posledního obrysového prvku s koncovým bodem P_E a korekcí rádiusu
- ▶ Zahajte dialog stisknutím klávesy APPR/DEP a softklávesy DEP LT:
 - ▶ LEN: zadejte vzdálenost koncového bodu P_N od posledního prvku obrysu P_E



Příklad NC-bloků

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

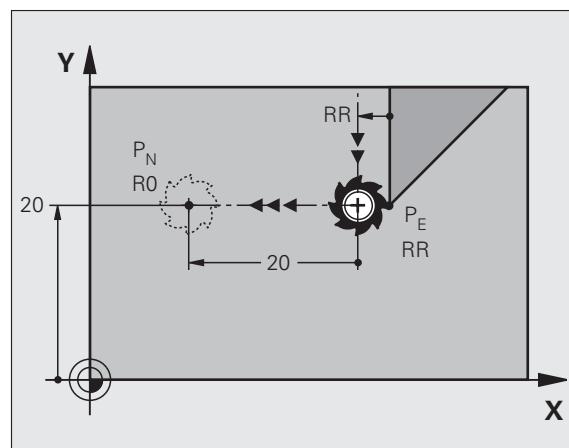
Odjetí po přímce kolmo od posledního bodu obrysu: DEP LN

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

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



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



Příklad NC-bloků

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

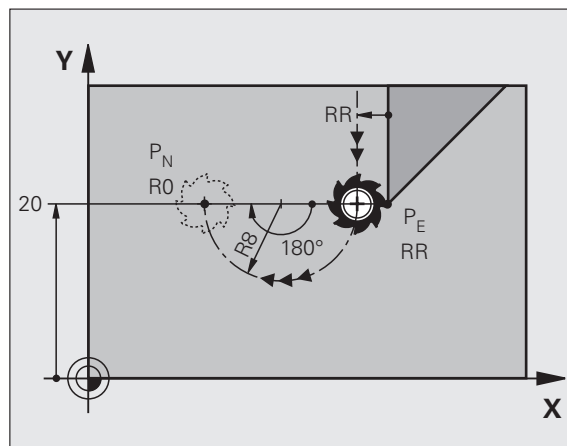
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením: DEP CT

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

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



- ▶ Středový úhel CCA kruhové dráhy
- ▶ Rádus 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 °,
	Rádus kruhové dráhy = 8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Vyjetí v ose Z, skok na začátek, konec programu

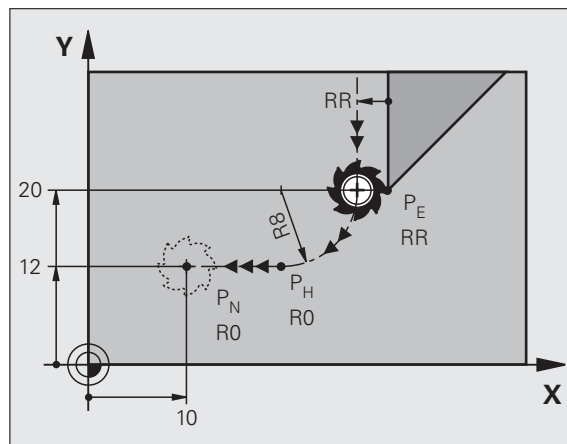
Odjetí po kruhové dráze s tangenciálním napojením na obrys a přímý úsek: DEP LCT

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

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



- ▶ Zadání souřadnic koncového bodu P_N
- ▶ Rádus 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 , rádus 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	157
Zkosení: CHF angl.: CHamFer		Zkosení mezi dvěma přímkami	Délka zkosení hrany	158
Střed kruhu CC ; angl.: Circle Center (střed kruhu)		Žádný	Souřadnice středu kruhu, příp. pólu	160
Kruhový oblouk C angl.: Circle (kruh)		Kruhová dráha okolo středu kruhu CC do koncového bodu kruhového oblouku	Souřadnice koncového bodu kruhu, smysl otáčení	161
Kruhový oblouk CR angl.: Circle by Radius (kruh po poloměru)		Kruhová dráha s určeným poloměrem	Souřadnice koncového bodu kruhu, radius kruhu, smysl otáčení	162
Kruhový oblouk CT angl.: Circle Tangential (kruh tangenciálně)		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Souřadnice koncového bodu kruhu	164
Zaoblení rohů RND angl.: RouNDing of Corner		Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí a následující prvek obrysu	Rohový radius R	159
Volné programování obrysu FK		Přímka nebo kruhová dráha s libovolným napojením na předchozí obrysový prvek		176



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

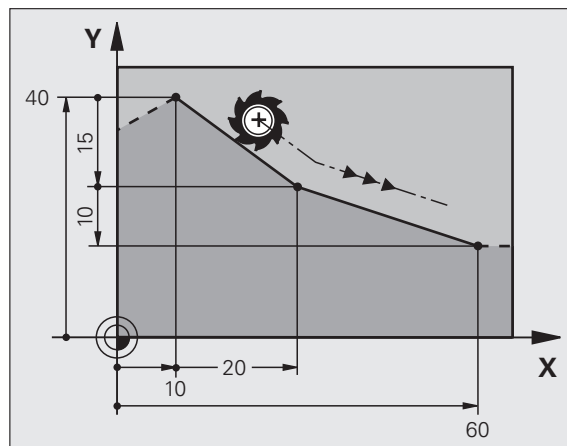
Převzetí aktuální polohy

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

- ▶ Najedťte 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 rádiusu 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

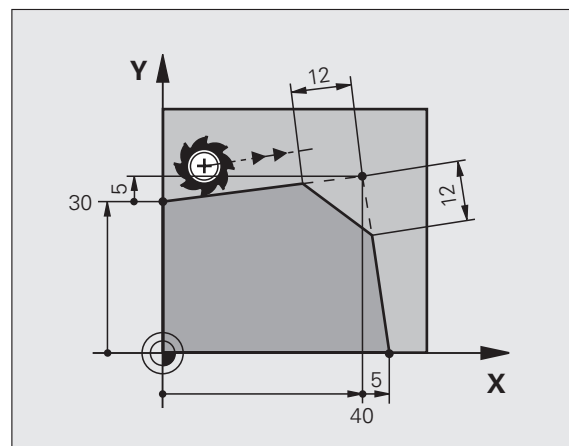


Obrys nesmí začínat blokem CHF.

Zkosení se provádí pouze v rovině obrábění.

Na rohový bod odříznutý zkosením se nenajíždí.

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



Zaoblení rohů RND

Funkce RND zaobluje rohy obrysu.

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

Kružnice zaoblení musí být proveditelná vyvolaným nástrojem.



► **Rádus zaoblení:** Rádus kruhového oblouku, 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

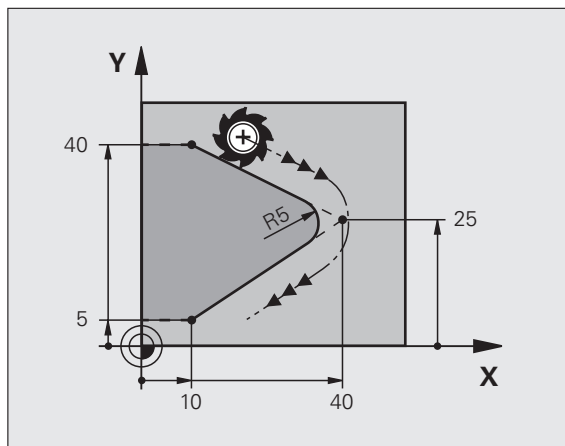


Předcházející a následující prvek obrysu musí obsahovat obě souřadnice roviny, ve které se zaoblení rohu provádí. Obrábíte-li obrys bez korekce rádiusu nástroje, pak musíte programovat obě souřadnice roviny obrábění.

Na rohový bod se nenajíždí.

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

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



Střed kruhu CC

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 nezasadávejte

Příklad NC-bloků

5 CC X+25 Y+25

nebo

10 L X+25 Y+25

11 CC

Řádky programu 10 a 11 se nevztahují k obrázku.

Platnost

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

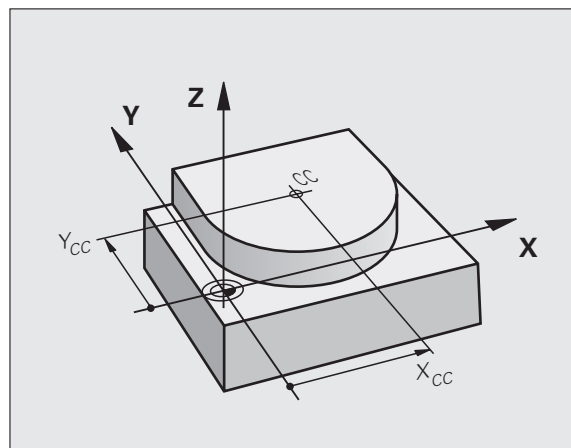
Přírůstkové zadání středu kruhu CC

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



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

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.



Kruhová dráha C kolem středu kruhu CC

Před programováním kruhové dráhy C definujte střed kruhu CC. Naposledy 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

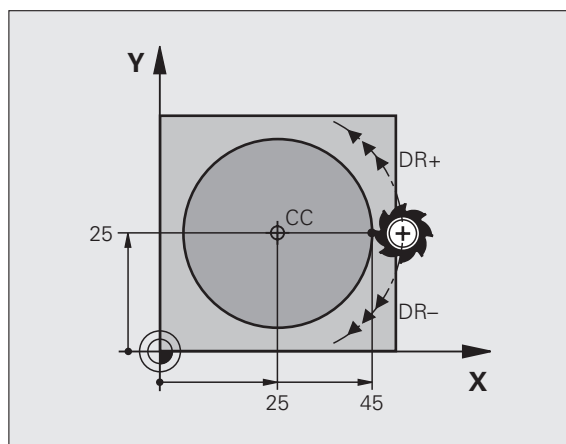
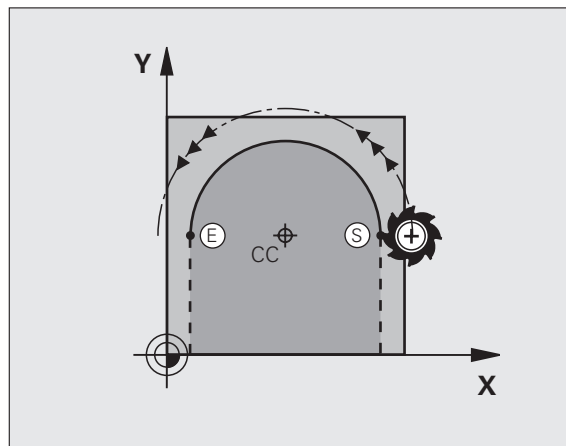
Pro koncový bod naprogramujte stejné souřadnice jako pro výchozí bod.



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 .

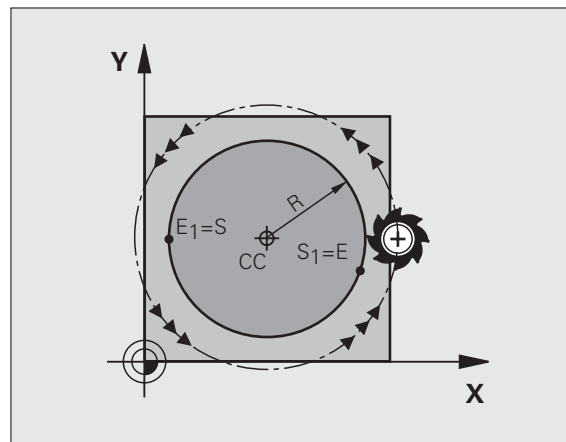


- ▶ **Souřadnice** koncového bodu kruhového oblouku
- ▶ **Rádus R**
Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
- ▶ **Smysl otáčení DR**
Pozor: znaménko definuje konkávní nebo konvexní zakřivení! Je-li třeba:
- ▶ **Přídavná funkce M**
- ▶ **Posuv F**

Úplný kruh

Pro úplný kruh naprogramujte dva CR-bloky za sebou:

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



Středový úhel CCA a rádius kruhového oblouku R

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

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

rádius má kladné znaménko $R > 0$

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

rádius má záporné znaménko $R < 0$

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

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

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

Příklad NC-bloků

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

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

nebo

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

nebo

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

nebo

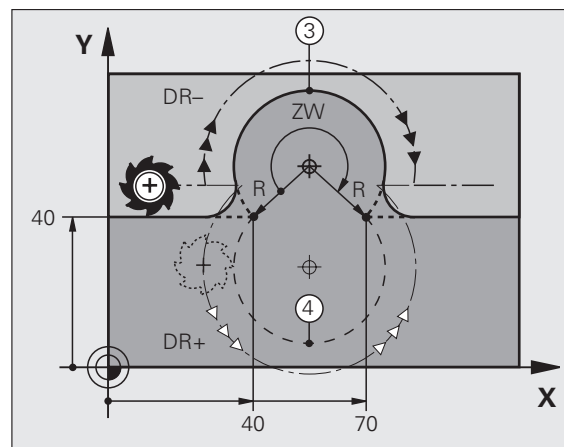
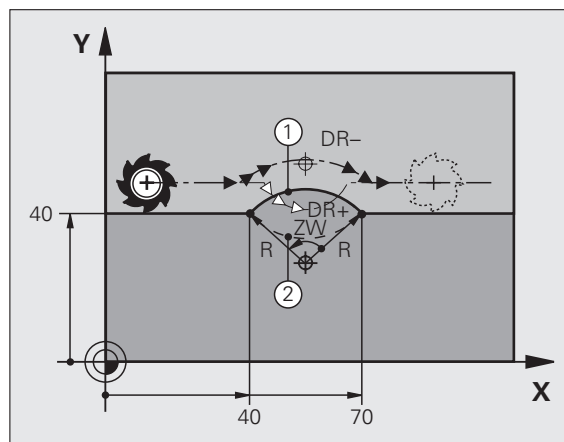
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (OBLOUK 4)



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

Maximální rádius činí 99,9999 m.

Podporují se úhlové osy A, B a C.



Kruhová dráha CT s tangenciálním napojením

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

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

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



- ▶ Souřadnice koncového bodu kruhového oblouku, pokud je třeba:
- ▶ Posuv F
- ▶ Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

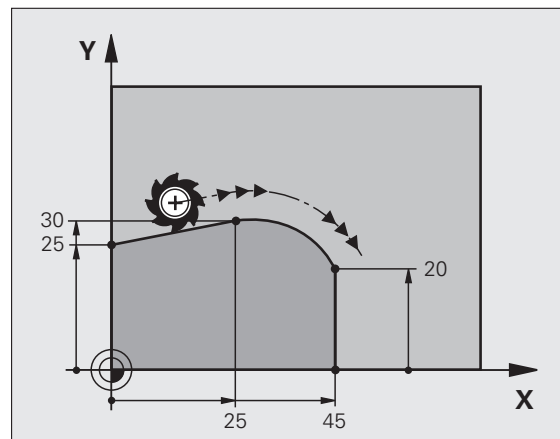
8 L X+25 Y+30

9 CT X+45 Y+20

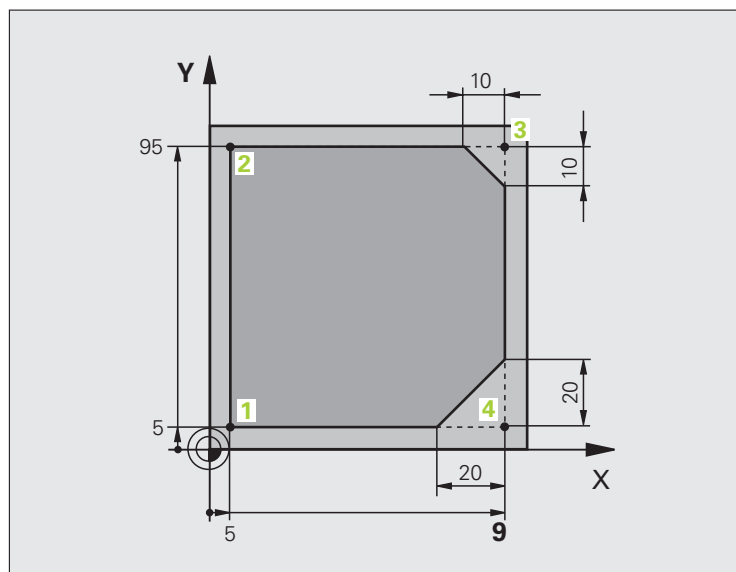
10 L Y+0



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



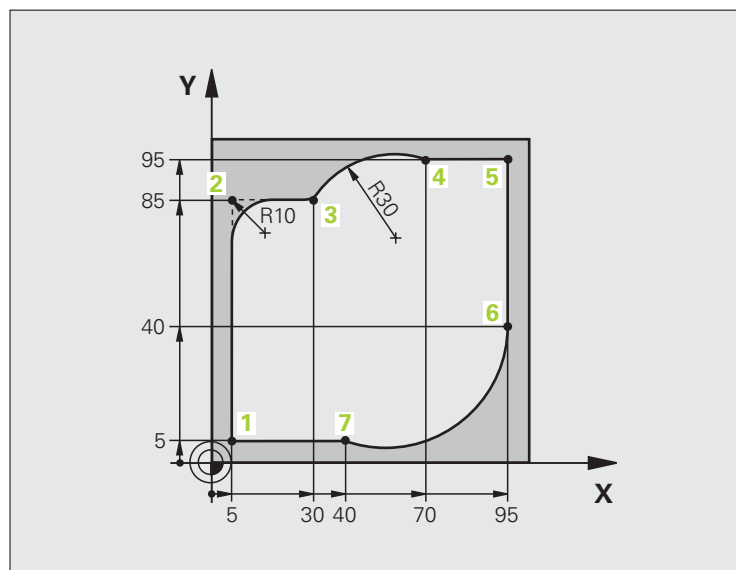
Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



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 obrysu 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 obrysu 1, druhá přímka pro roh 4
14 DEP LT LEN10 F1000	Odjetí od obrysu po přímce s tangenciálním napojením
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
16 END PGM LINEÁRNĚ MM	



Příklad: kruhový pohyb kartézsky

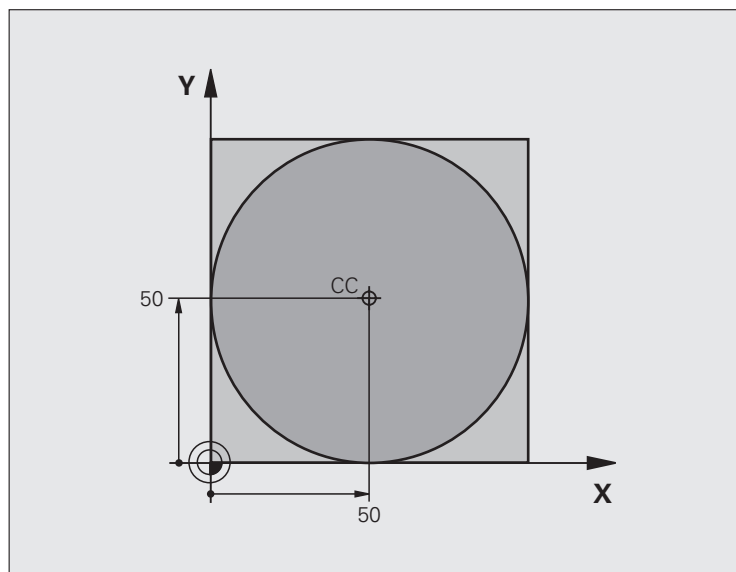


0 BEGIN PGM KRUHOVĚ MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z X4000	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
4 L Z+250 R0 FMAX	Vyjetí nástroje v ose vřetena rychloposuvem FMAX
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
6 L Z-5 R0 F1000 M3	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1 000 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 rádiusu R = 10 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

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 KRUHOVĚ MM	



Příklad: Úplný kruh kartézsky



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL 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 176).

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 radius, polární úhel koncového bodu přímky	170
Kruhový oblouk CP	 + 	Kruhová dráha kolem středu kruhu/ pólu CC ke koncovému bodu kruhového oblouku	Polární úhel koncového bodu kruhu, smysl otáčení	171
Kruhový oblouk CTP	 + 	Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předchozí prvek obrysu	Polární radius, polární úhel koncového bodu kruhu	171
Šroubovice (Helix)	 + 	Sloučení pohybu po kruhové dráze a po přímce	Polární radius, polární úhel koncového bodu kruhu, souřadnice koncového bodu v ose nástroje	172



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-bloků

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.



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

Znaménko PA je určeno vztahnou osou úhlu:

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

Příklad NC-bloků

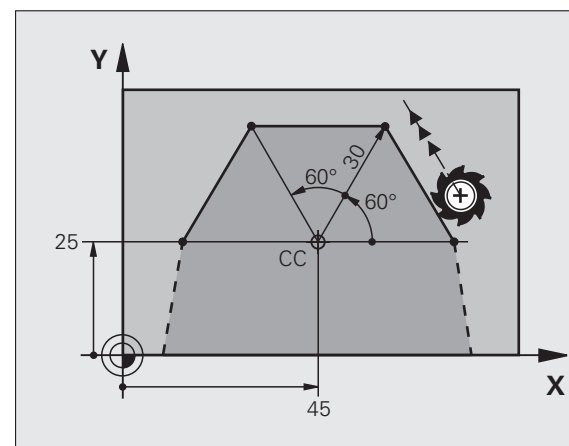
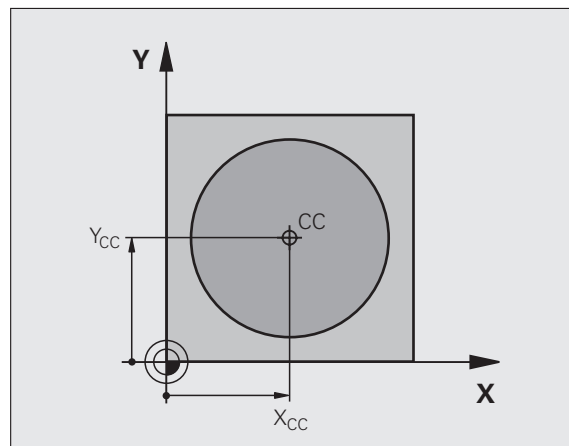
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Kruhová dráha CP kolem pólu CC

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

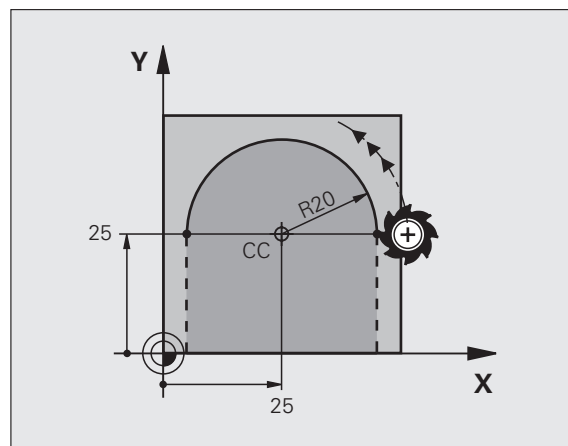
18 CC X+25 Y+25

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.



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

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

Příklad NC-bloků

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

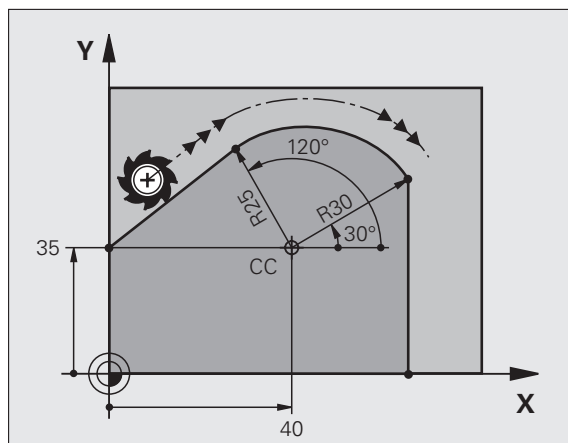
14 LP PR+25 PA+120

15 CTP PR+30 PA+30

16 L Y+0



Pól CC **není** středem obrysové kružnice!



Šroubovice (Helix)

Šroubovice vznikne 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
pravochoď	Z+	DR+	RL
levochoď	Z+	DR–	RR
pravochoď	Z–	DR–	RR
levochoď	Z–	DR+	RL

Vnější závit

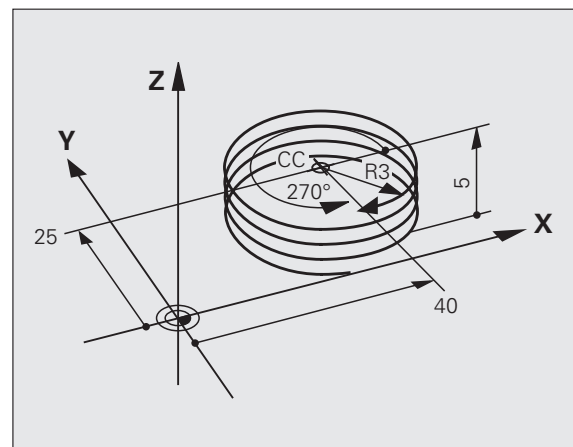
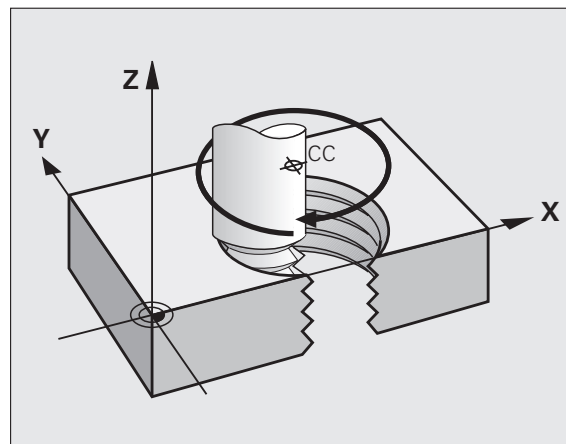
pravochoď	Z+	DR+	RR
levochoď	Z+	DR–	RL
pravochoď	Z–	DR–	RL
levochoď	Z–	DR+	RR

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 tlačítek pro volbu os.**
- ▶ **Souřadnice** pro výšku šroubovice zadejte přírůstkově.
- ▶ **Smysl otáčení DR**
Šroubovice ve směru hodinových ručiček: DR–
Šroubovice proti směru hodinových ručiček: DR+

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

12 CC X+40 Y+25

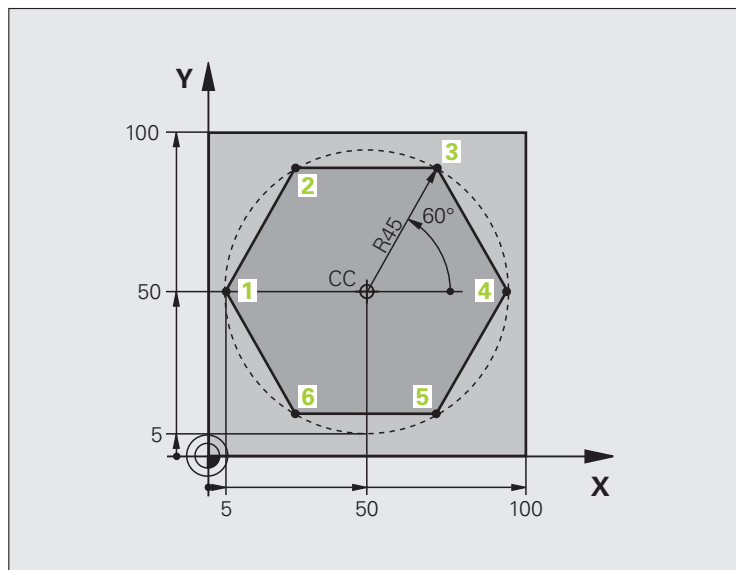
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-

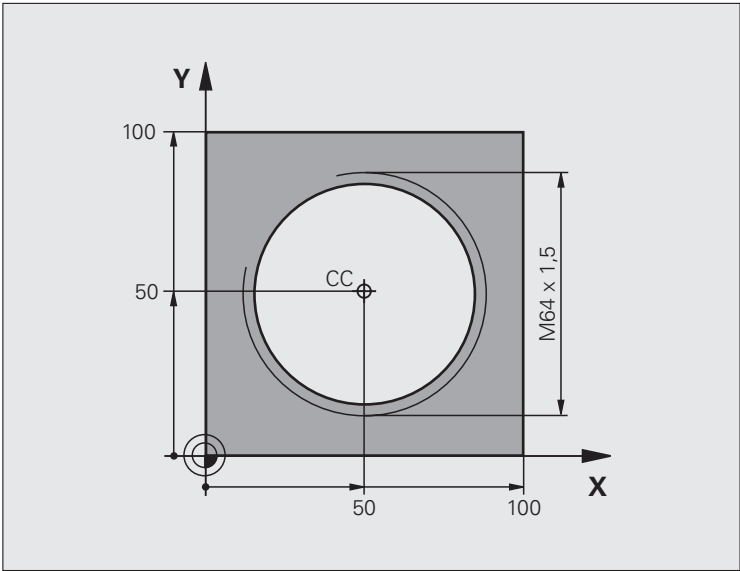


Příklad: Přímkový pohyb polárně



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
4 CC X+50 Y+50	Definice vztažného 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 obrysu 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 obrysu 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 (opční software)

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 (opční software **Advanced programming features**). TNC vypočte obrys ze známých údajů souřadnic a podpoří programovací dialog interaktivní FK-grafikou. Obrázek vpravo nahoře znázorňuje kótování, které zadáte nejjednodušeji pomocí FK-programování.



Pro FK-programování dbejte na následující předpoklady

Obrysové prvky můžete volným programováním 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: nenaprogramované údaje jsou považovány za neznámé!

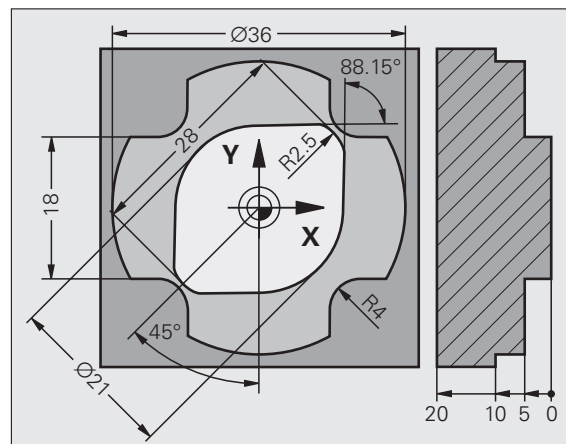
Ve všech FK-prvcích jsou přípustné rovněž Q-parametry, kromě prvků s relativními vztahy (např. RX nebo RAN), tedy prvků, které se vztahují k jiným NC-blokům.

Pokud v programu kombinujete konvenční programování a volné programování obrysů, pak musí být každý FK-úsek programu jednoznačně určen.

TNC potřebuje pevný bod, od kterého se všechny výpočty provedou. Přímě 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 njetí.

FK-úsek programu nesmí začínat přímo za návěstím LBL.





Vytváření programů FK pro TNC 4xx:

Aby mohl systém TNC 4xx načíst programy FK, které byly vytvořeny na TNC 620, 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 35).

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

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

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



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



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

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



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

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

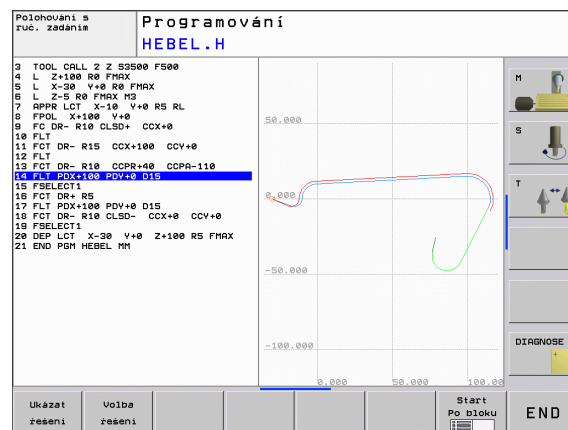
NC-bloky z programu, který je vyvolán pomocí PGM CALL, zobrazí TNC v jiné další barvě.

Zobrazení čísel bloků v grafickém okně

Aby se čísla bloků zobrazila v grafickém okně:



- softklávesu UKÁZAT SKRÝT ČÍSLO BLOKU nastavte na UKÁZAT.



Zahájení FK-dialogu

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

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

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

Pól pro FK-programování

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



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

Volné programování 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 178).

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 178).

Kruhová dráha s tangenciálním napojením

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



- Zobrazení softkláves k volnému programování obrysu: stiskněte klávesu FK



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



Možnosti zadávání

Souřadnice koncového bodu

Známé údaje	Softklávesy
Pravoúhlé souřadnice X a Y	 
Polární souřadnice vztahené 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

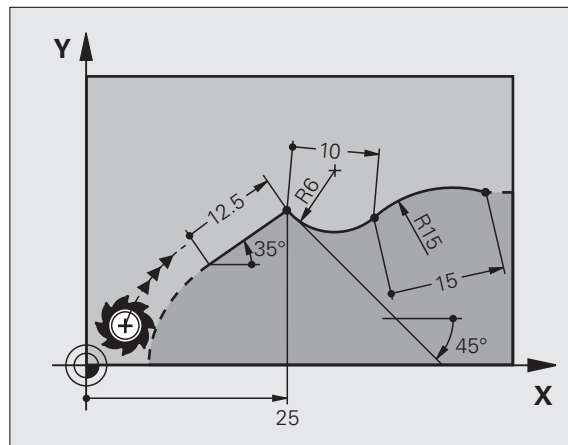
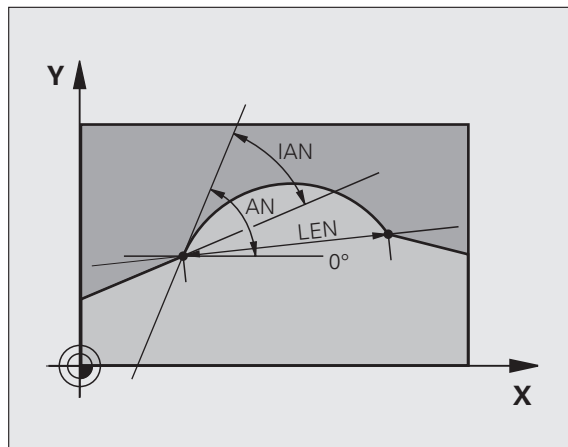
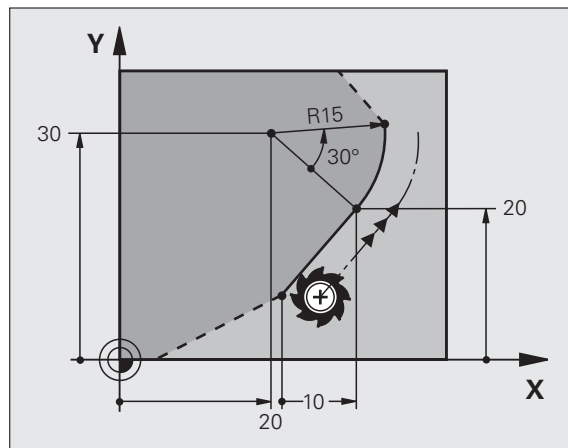
Známé údaje	Softklávesy
Délka přímky	
Úhel stoupání přímky	
Délka těživy LEN úseku kruhového oblouku	
Úhel stoupání AN vstupní tangenty	
Úhel středu kruhového oblouku	

Příklad NC-bloků

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 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.

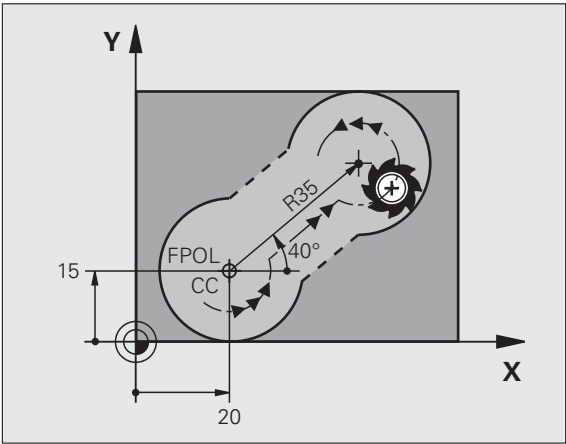


Konvenčně naprogramovaný nebo vypočtený střed kruhu není v novém FK-úseku programu již jako pól nebo střed kruhu účinný: pokud se konvenčně naprogramované polární souřadnice vztahují k pólu, který jste předtím definovali v bloku CC, pak tento pól nadefinujte po FK-úseku programu blokem CC znovu.

Známe 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



Uzavřené obrysy

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

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



Počátek obrysu:

CLSD+

Konec obrysu:

CLSD-

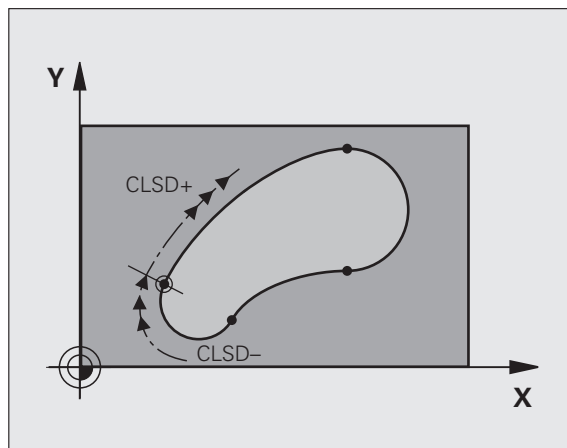
Příklad NC-bloků

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

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

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Pomocné body

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

Pomocné body na obrysu

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

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

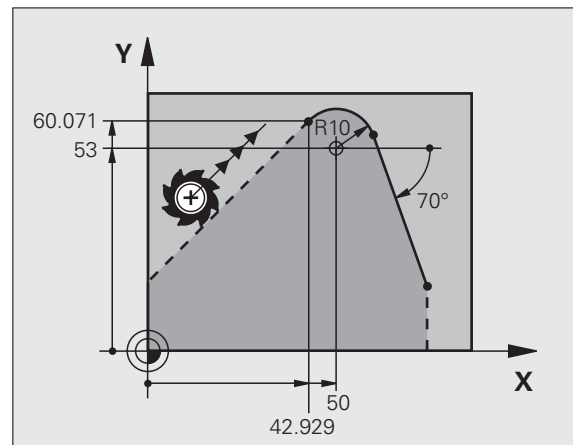
Pomocné body vedle obrysu

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

Příklad NC-bloků

```
13 FC DR- R10 P1X+42,929 P1Y+60,071
```

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



Relativní vztahy

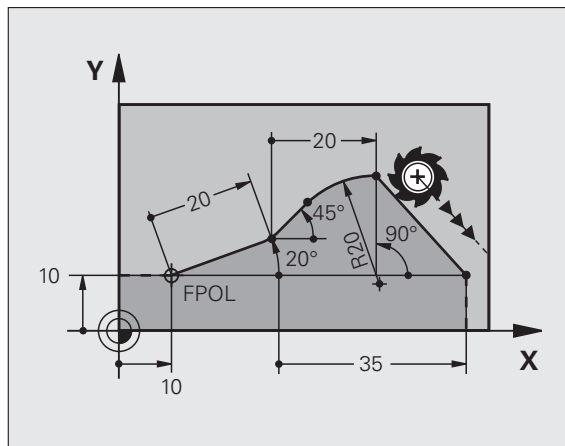
Relativní vztahy jsou údaje, které se vztahují k jinému prvku obrysu. Softklávesy a programová slova pro Relativní vztahy začínají písmenem „R“. Obrázek vpravo ukazuje kóty, které by měly být programovány jako relativní vztahy.



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

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

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



Relativní vztah k bloku N: souřadnice koncového bodu

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

Příklad NC-bloků

12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

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

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Relativní vztah k bloku N: směr a vzdálenost obrysového prvku

Známe údaje	Softklávesa
Úhel mezi přímkou a jiným prvkem obrysu, popřípadě mezi vstupní tangentou kruhového oblouku a jiným prvkem obrysu	
Přímka rovnoběžná s jiným prvkem obrysu	
Vzdálenost přímky od rovnoběžného prvku obrysu	

Příklad NC-bloků

17 FL LEN 20 AN+15

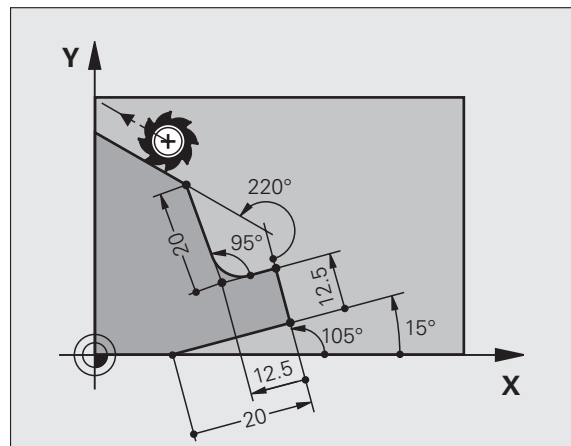
18 FL AN+105 LEN 12.5

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	
Pravouhlé souřadnice středu kruhu vtažené k bloku N	RCCX N...	RCCV N...
Polární souřadnice středu kruhu vtažené k bloku N	RCCPR N...	RCCPR N...

Příklad NC-bloků

12 FL X+10 Y+10 RL

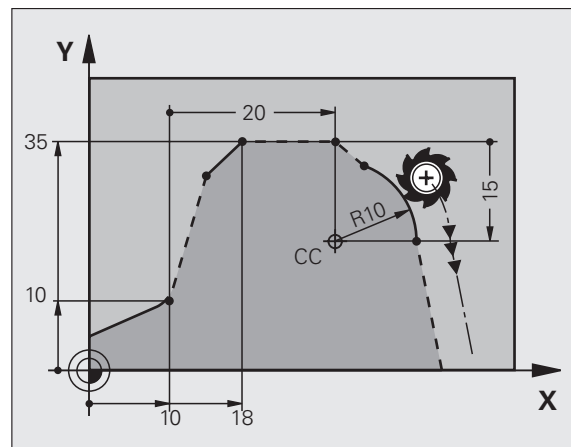
13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

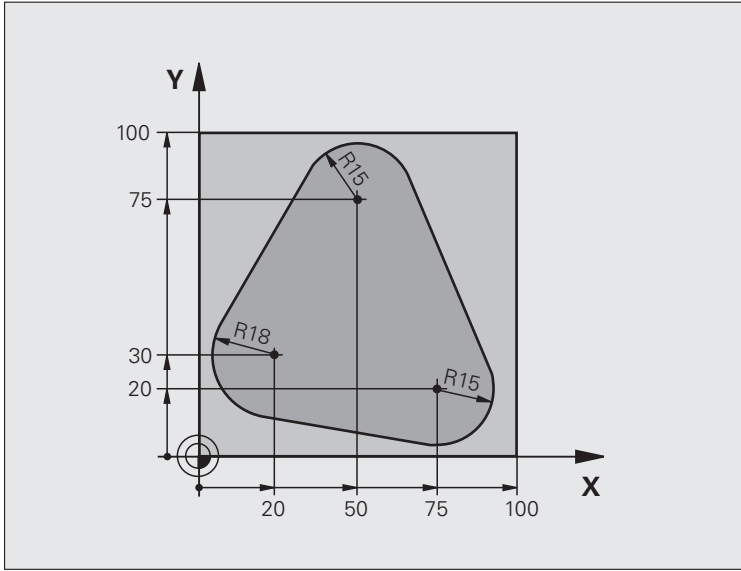
15 FL ...

16 FL ...

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



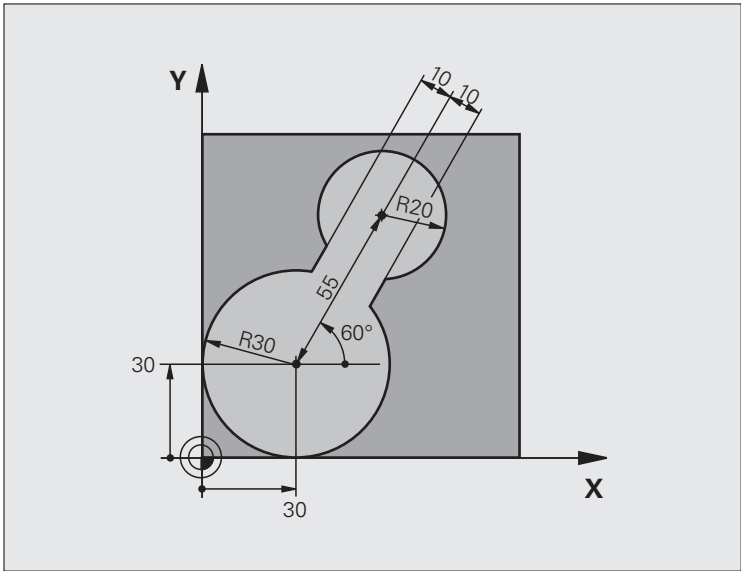
Příklad: FK-programování 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL 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 obrys 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 obrys 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

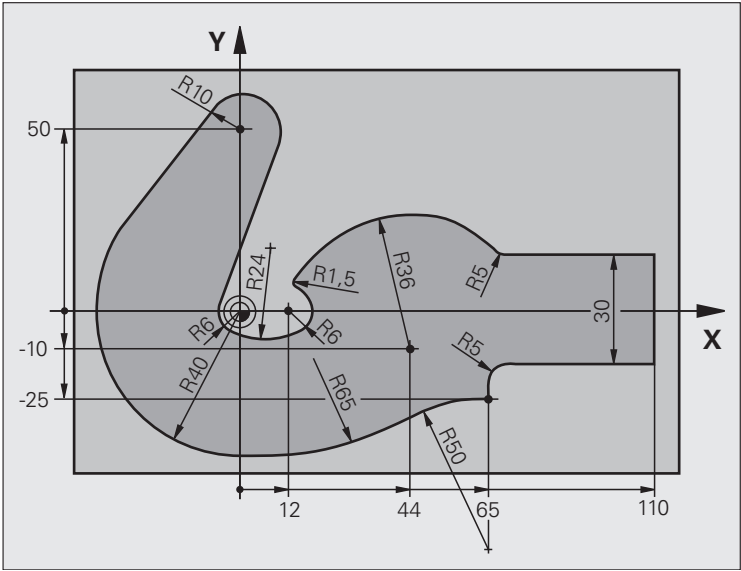


0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Předpolohování nástroje
6 L Z+5 R0 FMAX M3	Předpolohování v ose nástroje
7 L Z-5 R0 F100	Najetí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

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 obrysu 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 obrysu 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

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 obrysu 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 obrysu 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 přídatných funkcí M a STOP

Základy

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

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



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

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

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

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



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

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

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

Zadání přidavné funkce v bloku STOP

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



- ▶ Naprogramování přerušení chodu programu:
stiskněte klávesu STOP
- ▶ zadejte přidavnou 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 pojezdového rozsahu (softwarové koncové vypínače);
- najetí do pevných poloh na stroji (například poloha pro výměnu nástroje);
- nastavení vztažného bodu na obrobku.

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

Standardní chování

TNC vztahuje souřadnice k nulovému bodu obrobku, viz „Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)“, strana 53.

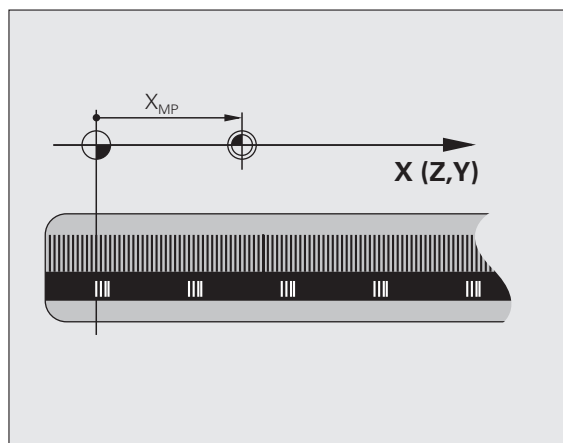
Chování s M91 – nulový bod stroje

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



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

TNC indikuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF, viz „Zobrazení stavu“, strana 37.



Chování s M92 – vztažný bod stroje

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

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

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



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

Účinek

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

M91 a M92 jsou účinné na začátku bloku.

Vztažný bod obrobku

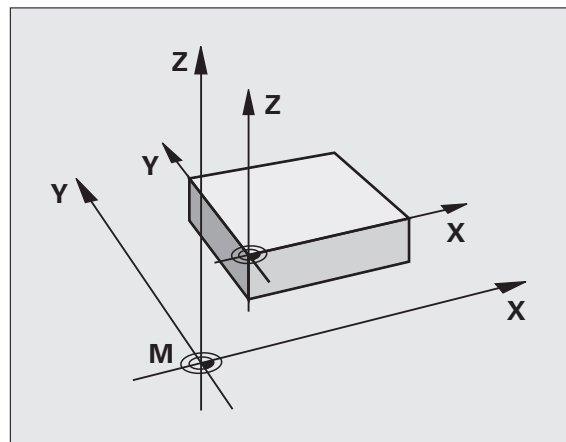
Mají-li se souřadnice stále vztahovat k nulovému bodu stroje, pak můžete nastavení vztažného bodu pro jednu nebo několik os zablokovat.

Je-li nastavení vztažného 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 polotovaz vztažený k nastavenému vztažnému bodu, viz „Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru (volitelný software Advanced graphic features)“, strana 463.



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 polohuje (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 povolena pouze při aktivní funkci Naklopení roviny obrábění.

Účinek

M130 je blokově účinná v přímkových blocích bez korektury radiusu 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 radius nástroje“.

Chování s M97

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

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



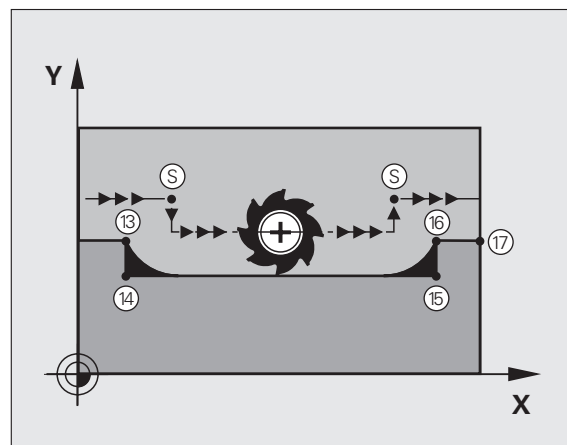
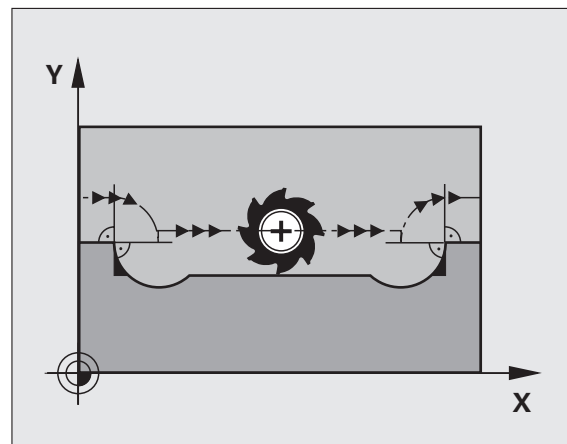
Namísto M97 byste měli používat podstatně výkonnější funkci M120 LA (viz „Chování s M120“ na straně 204)!

Účinek

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



Roh obrysu se při M97 obrobí pouze neúplně. Případně musíte roh obrysu doobrobit menším nástrojem.



Příklad NC-bloků

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



Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98

Standardní chování

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

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

Chování s M98

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

Účinek

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

M98 je účinná na konci bloku.

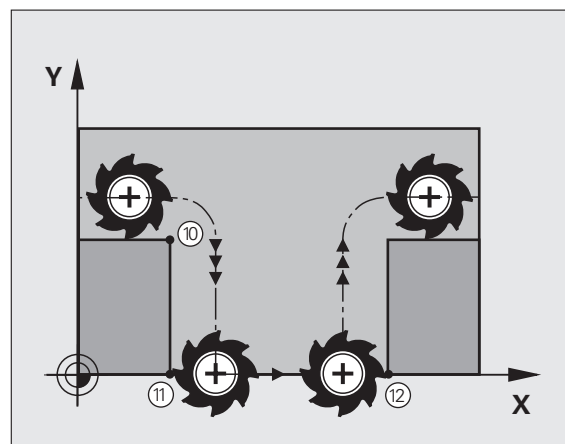
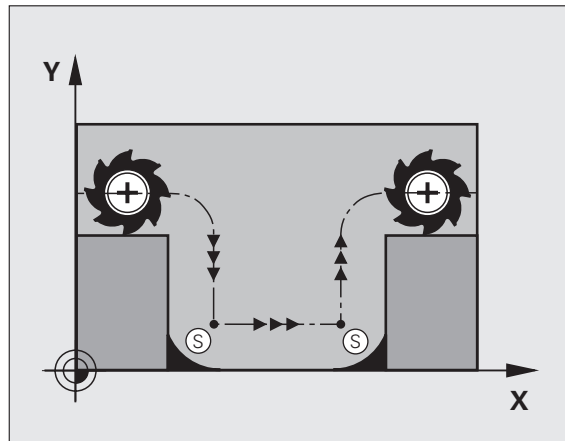
Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

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

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```



Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/ M110/M111

Standardní chování

TNC vztahuje programovanou rychlost posuvu k dráze středu nástroje.

Chování u kruhových oblouků s M109

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

Chování u kruhových oblouků s M110

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



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

Účinek

M109 a M110 jsou účinné na začátku bloku.

M109 a M110 zrušíte pomocí M111.



Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 (volitelný software 3)

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 200) zabrání výpisu chybového hlášení, způsobí však poškrábání povrchu při vyjetí nástroje a kromě toho posune roh.

Při podříznutí může TNC případně poškodit obrys.

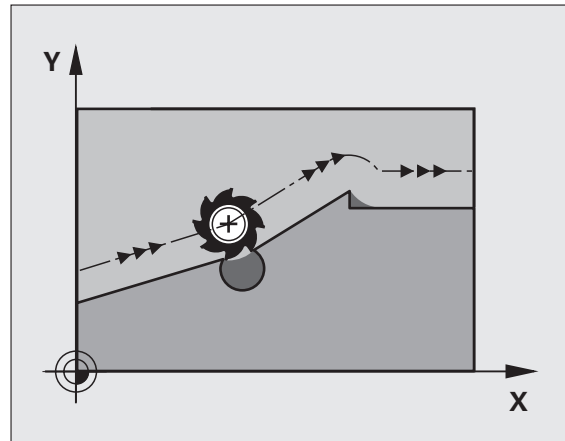
Chování s M120

TNC zkontroluje obrys s korekcí rádiusu na podříznutí a přeříznutí a vypočte dopředu dráhu nástroje od aktuálního bloku. Místa, na kterých by nástroj poškodil obrys, zůstanou neobrobená (na obrázku vpravo 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
- Najíždíte-li na obrys tangenciálně, musíte použít funkci APPR LCT; blok s APPR LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění
- Odjíždíte-li od obrysu tangenciálně, musíte použít funkci DEP LCT; blok s DEP LCT smí obsahovat pouze souřadnice roviny obrábění



Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu: M118 (volitelný software 3)

Standardní chování

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

Chování s M118

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

Zadání

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

Účinek

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

M118 je účinná na začátku bloku.

Příklad NC-bloků

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

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



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

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

Je-li M128 aktivní, nemůžete funkci M118 používat!

Odjetí od obrysu ve směru osy nástroje: M140

Standardní chování

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

Chování s M140

Pomocí M140 MB (move back - pohyb zpět) můžete odjíždět od obrysu zadatelnou drahou ve směru osy nástroje.

Zadání

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

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

Účinek

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

M140 je účinná na začátku bloku.

Příklad NC-bloků

Blok 250: odjet nástrojem 50 mm od obrysu

Blok 251: jet nástrojem až na okraj rozsahu pojezdu

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

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



Pomocí **M140 MB MAX** můžete volně pojíždět pouze v kladném směru.



Potlačení kontroly dotykovou sondou: M141

Standardní chování

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

Chování s M141

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



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

M141 působí pouze při pojíždění v přímkových blocích.

Účinek

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

M141 je účinná na začátku bloku.

Smazání základního natočení: M143

Standardní chování

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

Chování s M143

TNC smaže programované základní natočení v NC-programu.



Funkce **M143** není u předběhu bloků dovolena.

Účinek

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

M143 je účinná na začátku bloku.

Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop: M148

Standardní chování

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

Chování s M148



Funkci M148 musí povolit výrobce stroje.

TNC odjede nástrojem ve směru osy nástroje od obrysu, pokud jste v tabulce nástrojů ve sloupci **LIFTOFF** nastavili pro aktivní nástroj parametr **Y** (viz „Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data“ na straně 122).



Mějte na paměti, že při opětovém najíždění na obrys, zvláště u křivých ploch může dojít k narušení obrysů. Před opětovým najížděním nástrojem odjedte od obrobku!

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

Účinek

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

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



7.5 Přídavné funkce pro rotační osy

Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (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 naklápěcích hlav nelze M116 použít. Je-li váš stroj vybaven kombinací stůl-hlava, ignoruje TNC rotační osy naklápěcí hlavy.

TNC interpretuje programovaný posuv u rotační osy v mm/min. Přitom TNC vždy vypočítá posuv pro tento blok na začátku bloku. Během 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 pojíždění rotačními osami: M126

Standardní chování

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

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

Chování s M126

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

Aktuální poloha	Cílová poloha	Dráha pojezdu
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Účinek

M126 je účinná na začátku bloku.

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



Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360 °: M94

Standardní chování

TNC přejíždí nástrojem z aktuální úhlové hodnoty na naprogramovanou úhlovou hodnotu.

Příklad:

Aktuální hodnota úhlu:	538°
Programovaná hodnota úhlu:	180°
Skutečná dráha pojezdu:	−358°

Chování s M94

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

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

L M94

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

L M94 C

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

L C+180 FMAX M94

Účinek

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

M94 je účinná na začátku bloku.

Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM): M128 (volitelný software 2)

Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak se musí takto vzniklé přesazení v lineárních osách vypočítat a najet na ně v polohovacím bloku.

Chování s M128 (TCPM: Tool Center Point Management) (řízení středu nástroje)



Geometrie stroje musí být definovaná výrobcem stroje v kinematických tabulkách.

Změní-li se v programu poloha některé řízené naklápěcí osy, pak zůstane během procesu naklápění poloha hrotu nástroje oproti obrobku nezměněna.



U naklápěcích os s Hirthovým ozubením: polohu naklápěcí osy měňte pouze tehdy, když jste odjeli nástrojem. Jinak by mohlo při vyjíždění z ozubení dojít k poškození obrysu.

Je-li aktivní funkce **M128**, tak nemůžete během chodu programu provádět žádné polohování ručním kolečkem s **M118**.

Za **M128** můžete zadat ještě posuv, jímž TNC provede kompenzační pohyby v lineárních osách.



Před polohováním s **M91** nebo **M92** a před **TOOL CALL**: zrušte **M128**.

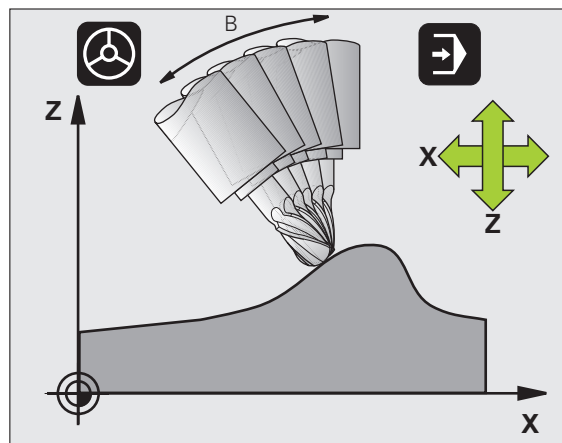
Aby se zabránilo poškození obrysu, smíte s **M128** použít jen rádiusovou frézu.

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule rádiusové frézy.

Je-li **M128** aktivní, zobrazí TNC v indikaci stavu symbol



M128 a **M116** nemohou být současně aktivní, vzájemně se vylučují. **M128** provádí vyrovnávací pohyby, které nesmí změnit posuv nástroje vůči obrobku. Vyrovnávací pohyby se provádí zcela cíleně samostatným posuvem, který můžete definovat v bloku **M128**, souběžně a nezávisle na posuvu obrábění. Naproti tomu musí TNC při aktivní **M116** vypočítat posuv bříty při pohybu rotační osy tak, aby z toho také vyplynul programovaný posuv bříty nástroje (v TCP, tool center point - střed nástroje). Přitom TNC bere ohled na vzdálenost TCP od středu rotační osy.



M128 u naklápěcích stolů

Programujete-li při aktivní **M128** pohyb naklápěcího stolu, pak TNC příslušně natočí souřadný systém. Natočíte-li například osu C o 90 ° (polohováním nebo posunutím nulového bodu) a pak naprogramujete pohyb v ose X, tak TNC provede pohyb ve strojní ose Y.

TNC rovněž transformuje vztažný bod, který se pohybem otočného stolu přesune.

M128 u trojrozměrné korekce nástroje

Provedete-li při aktivní **M128** a aktivní korekci rádiusu **RL/RR** trojrozměrnou korekci nástroje, napolohuje TNC při určitých geometriích stroje rotační osy automaticky (Peripheral-Milling, viz „Dreidimensionale Werkzeug-Korrektur (Software-Option 2)“, strana 204).

Účinek

M128 je účinná na začátku bloku, **M129** na konci bloku. **M128** působí též v ručních provozních režimech a zůstává aktivní i po změně provozního režimu. Posuv pro kompenzační pohyb je účinný do té doby, dokud nenaprogramujete nový, nebo dokud nezrušíte **M128** pomocí **M129**.

M128 zrušíte funkcí **M129**. Když v některém provozním režimu provádění programu zvolíte nový program, TNC účinek funkce **M128** zruší rovněž.

Příklad NC-bloků

Provedení kompenzačních pohybů posuvem 1000 mm/min:

```
L X+0 Y+38,5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```



8

Programování: Cykly



8.1 Práce s cykly

Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích operací, jsou v TNC uloženy v paměti jako cykly. Také jsou ve formě cyklů k dispozici přepočty souřadnic a některé speciální funkce (Přehled: viz „Přehled cyklů“, strana 218.)

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



Obráběcí cykly mohou provádět rozsáhlé obrábění. Z bezpečnostních důvodů proveďte před vlastním obráběním vždy grafický test programu (viz „Testování programu“ na straně 462) !

Strojně specifické cykly (volitelný software Advanced programming features - Pokročilé programovací funkce)

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

- Cykly 300 až 399
Strojně specifické cykly, které se musí definovat pomocí klávesy CYCLE DEF
- Cykly 500 až 599
Strojně specifické cykly snímací sondy, které se musí definovat klávesou TOUCH PROBE



V příručce ke stroji naleznete popis příslušných funkcí.

Za určitých okolností jsou u strojně specifických cyklů používány předávací parametry, které HEIDENHAIN již použil ve standardních cyklech. Aby se zabránilo při současném používání cyklů aktivních jako DEF (cykly, které TNC zpracovává automaticky při definici cyklu, viz též „Vyvolání cyklů“ na straně 219) a cyklů aktivních jako CALL (cykly, které musíte vyvolávat k jejich provedení, viz též „Vyvolání cyklů“ na straně 219) 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 překrytí předávacích parametrů obou cyklů.

Definování cyklu pomocí softkláves

CYCL
DEFVrtání/
závit

262

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

Definice cyklu pomocí funkce GOTO

CYCL
DEF

GOTO

- Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů.
- TNC otevře pomocné okno.
- Zvolte směrovými klávesami požadovaný cyklus a potvrďte ho 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

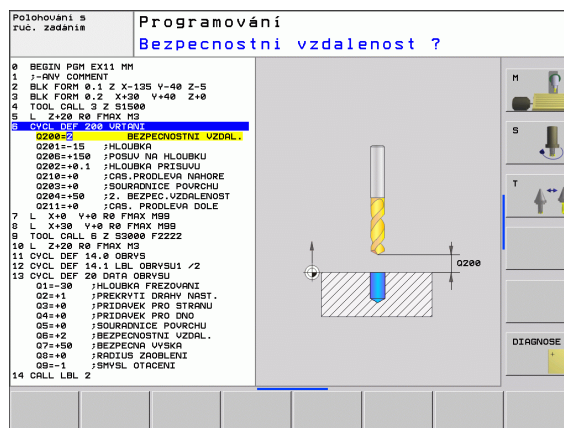
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU

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		221
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek		269
Cykly pro vytváření bodových rastrů, např. díry na kružnici nebo v řadě		291
SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrysy, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na plášti válce		298
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch		329
Cykly pro transformaci (přepoččet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat		342
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientace vřetena, tolerance		362



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;
- cyklus 32 TOLERANCE;
- 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 naprogramována před blokem **CYCL CALL**.



- ▶ Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu **CYCL CALL** .
- ▶ Zadání vyvolání cyklu: stiskněte softklávesu **CYCL CALL M** .
- ▶ Můžete také zadat přídatnou 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 středícího průměru/hloubky vystředění		223
200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		225
201 VYSTRUŽOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		227
202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		229
203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, degrese		231
204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		233
205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky, představná vzdálenost		235
208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		238
206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		240
207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		242
209 VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost, odlomení třísky		244



Cyklus	Softklávesa	Strana
262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu		249
263 ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení		251
264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem		255
265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu		259
267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení		263



STŘEDĚNÍ (cyklus 240, volitelný software Advanced programming features)

- 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**.

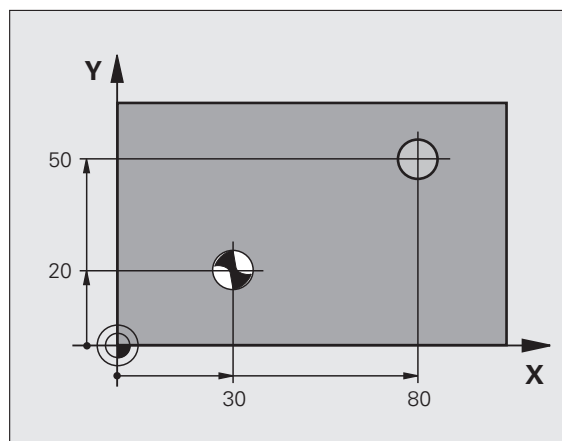
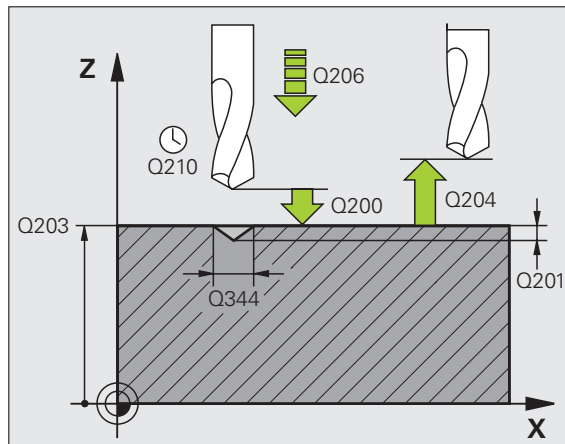
Znaménko parametru cyklu **Q344** (průměr), popř. **Q201** (hloubka), určuje směr zpracování. Naprogramujete-li průměr nebo hloubku = 0, pak TNC tento cyklus neprovede.



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!





- ▶ **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 středícího kužele). Účinné pouze při definici Q343 = 0. Rozsah zadání -99 999,9999 bis 99 999,9999
- ▶ **Průměr (znaménko) Q344**: průměr středícího důlku. Účinné pouze při definici Q343 = 1. Rozsah zadání -99 999,9999 bis 99 999,9999
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost 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 až 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

Příklad: NC-bloky**10 L Z+100 R0 FMAX****11 CYCL DEF 240 VYSTŘEDĚNÍ****Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST****Q343=1 ;VOLBA HLOUBKY/PRŮMĚRU****Q201=+0 ;HLOUBKA****Q344=-9 ;PRŮMĚR****Q206=250 ;POSUV PŘÍSLUVU 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 napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá programovaným posuvem F až do první hloubky přísluvu
- 3 TNC odjede nástrojem rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost, tam setrvá - pokud je to zadáno - a poté najede opět rychloposuvem FMAX až na bezpečnou vzdálenost nad první přísluvnou hloubku
- 4 Potom vrtá nástroj zadaným posuvem F o další hloubku přísluvu
- 5 TNC opakuje tento postup (2 až 4), až se dosáhne zadané hloubky díry
- 6 Ze dna díry odjede nástroj rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost, nebo – pokud je to zadáno – na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

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

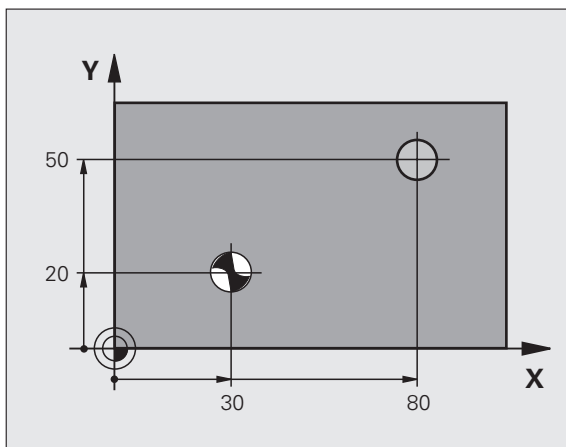
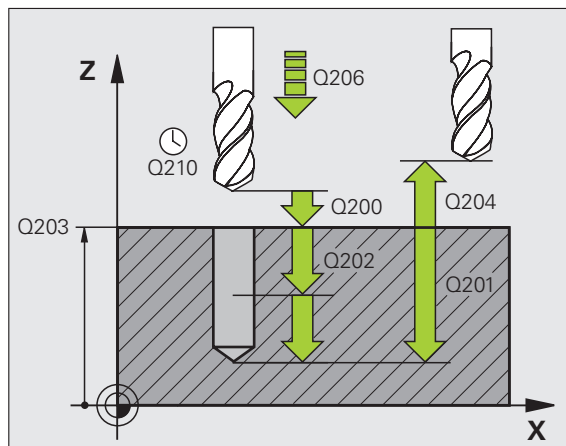
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



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

Pozor nebezpečí kolize!

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





- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku; zadává se kladná hodnota
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Časová prodleva nahoře Q210**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísky.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách

Příklad: NC-bloky**10 L Z+100 R0 FMAX****11 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ****Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST****Q201=-15 ;HLOUBKA****Q206=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO
HLOUBKY****Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU****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, volitelný software Advanced programming features)

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



Před programováním dbejte na tyto body

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

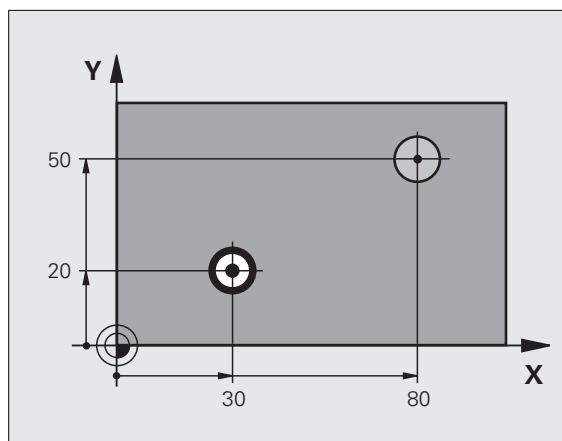
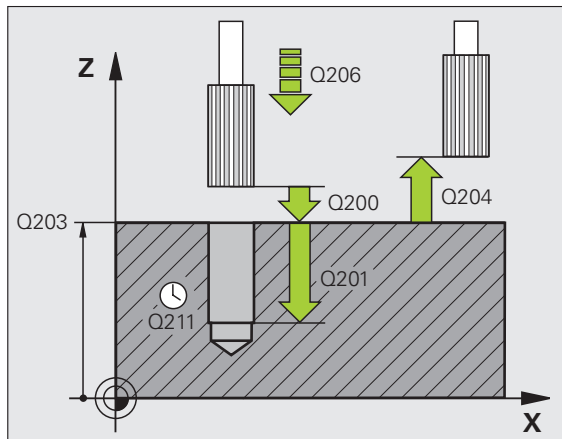
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.



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

Pozor nebezpečí kolize!

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





- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vystružování v mm/min
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208 = 0, pak platí posuv při vystružování
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Příklad: NC-bloky**10 L Z+100 R0 FMAX****11 CYCL DEF 201 VYSTRUŽENÍ****Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST****Q201=-15 ;HLOUBKA****Q206=100 ;POSUV PŘÍSLUVU DO
HLOUBKY****Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE****Q208=250 ;POSUV PRO VYJETÍ****Q203=+20 ;SOUŘADNICE POVRCHU****Q204=100 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST****12 L X+30 Y+20 FMAX M3****13 CYCL CALL****14 L X+80 Y+50 FMAX M99****15 L Z+100 FMAX M2**

VYVRTÁVÁNÍ (cyklus 202, volitelný software Advanced programming features)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj vrtá vrtacím posuvem až do zadané hloubky
- 3 Na dně díry nástroj setrvá – je-li to zadáno – při běžícím 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 v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Potom odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud – pokud to je 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 radiusu R0.

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

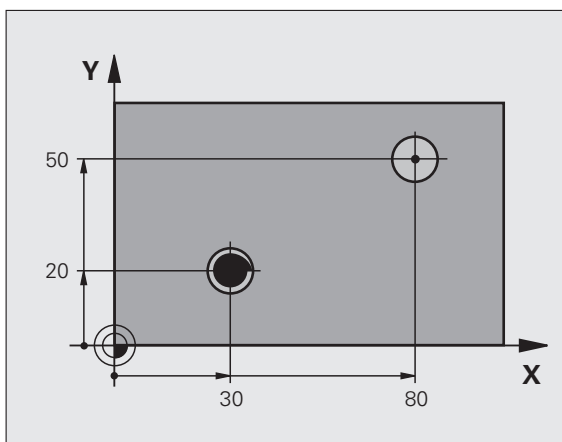
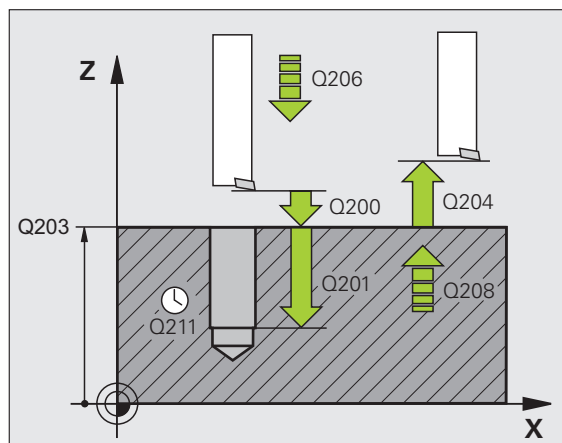
TNC obnoví na konci cyklu původní stav chladicí kapaliny a vřetena, který byl aktivní před vyvoláním cyklu.



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

Pozor nebezpečí kolize!

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





- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání v mm/min
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv 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 PŘÍSVUV 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, volitelný software Advanced programming features)

- 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 přísluvu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost, tam setrvá – je-li to zadáno – a pak opět jede rychloposuvem FMAX až na bezpečnou vzdálenost nad první přísluv do hloubky.
- 4 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku přísluvu. Tato hloubka přísluvu se s každým přísluvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry
- 6 Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí posuvem pro vyjíždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s FMAX



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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



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

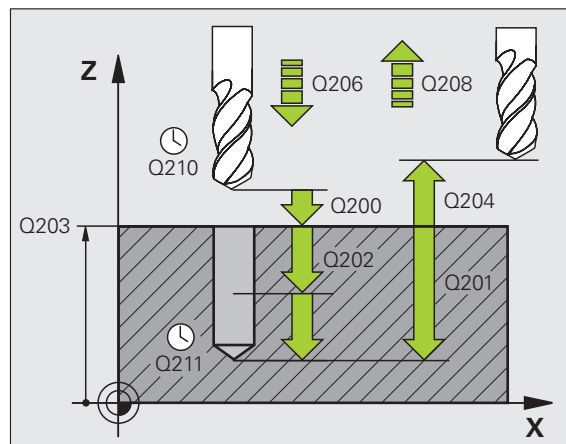
Pozor nebezpečí kolize!

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





- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Časová prodleva nahoře Q210**: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na bezpečné vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísek
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Redukční hodnota Q212** (inkrementálně): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu Q202
- ▶ **Počet lomů třísky do návratu Q213**: počet přerušení třísky do okamžiku, než TNC má vyjet nástrojem z díry k odstranění třísky. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256
- ▶ **Minimální hloubka přísuvu Q205** (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **Zpětný posuv Q208**: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q206
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256** (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky



Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

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 PŘÍSUUVU

Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

Q208=500 ;POSUV PRO VYJETÍ

Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ
TŘÍSKY

ZPĚTNÉ ZAHLUBOVÁNÍ (cyklus 204, volitelný software Advanced programming features)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

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

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

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Tam provede TNC orientaci vřetena na polohu 0° a přesadí nástroj o hodnotu vyosení
- 3 Potom se nástroj zanoří polohovacím posuvem do předvrtané díry, až se břit dostane do bezpečné vzdálenosti pod dolní hranou obrobku
- 4 Nyní TNC najede nástrojem opět na střed díry, zapne vřeteno a příp. chladicí kapalinu a pak jede posuvem pro zahloubení na zadanou hloubku zahloubení
- 5 Je-li to zadáno, setrvá nástroj na dně zahloubení a pak opět vyjede z díry ven, provede orientaci vřetena a přesadí se opět o hodnotu vyosení
- 6 Potom odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečné vzdálenosti a odtud – pokud je to zadáno – rychloposuvem FMAX na 2. bezpečnou vzdálenost.



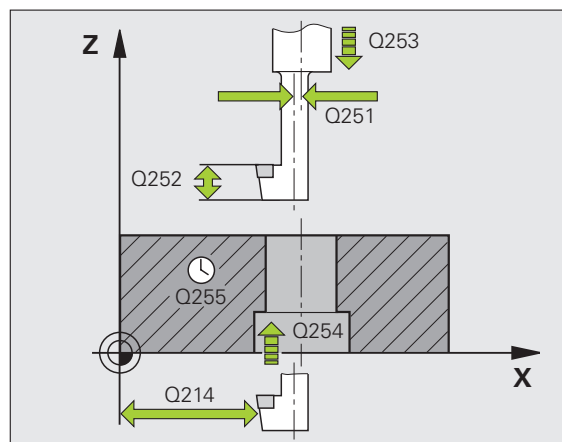
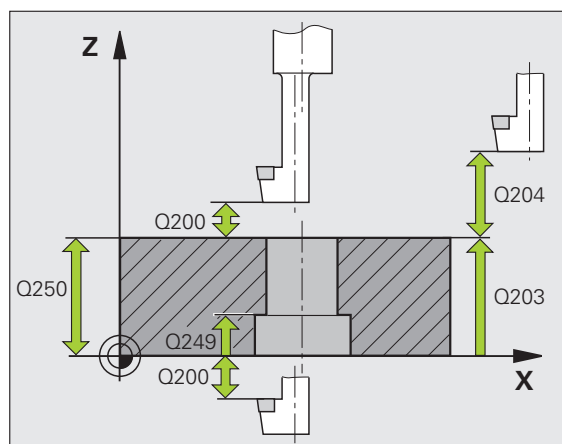
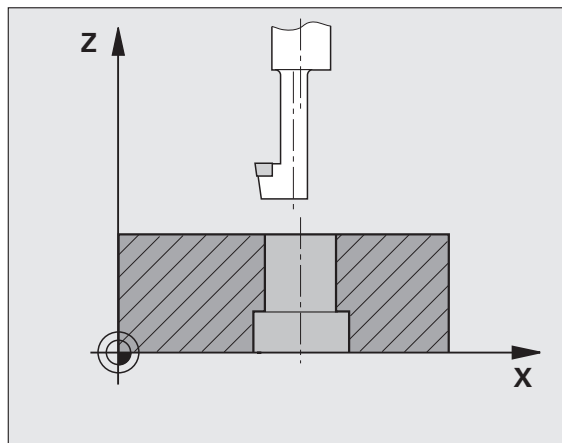
Před programováním dbejte na tyto body:

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

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění při zahlubování. Pozor: kladné znaménko zahlubuje ve směru kladné osy vřetena.

Délku nástroje zadávejte tak, že se nekótuje břit, nýbrž spodní hrana vyvrtávací tyče.

Při výpočtu bodu startu zahloubení bere TNC v úvahu délku břitu vyvrtávací tyče a tloušťku materiálu.





- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka zahloubení Q249** (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana obrobku – dno zahloubení. Kladné znaménko vytvoří zahloubení v kladném směru osy vřetena
- **Tloušťka materiálu Q250** (inkrementálně): tloušťka obrobku
- **Hodnota vyosení Q251** (inkrementálně): hodnota vyosení vrtací tyče; zjistíte si z údajového listu nástroje.
- **Výška břitu Q252** (inkrementálně): vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče – hlavním břitem; zjistíte si z údajového listu nástroje
- **Posuv předpolohování Q253**: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min
- **Posuv při zahlubování Q254**: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- **Časová prodleva Q255**: doba prodlevy v sekundách na dně zahloubení
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214**: definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj o hodnotu vyosení (po orientaci vřetena); zadání "0" není povoleno
 - 1 vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
 - 2 vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
 - 3 vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osy
 - 4 vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy



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

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



UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ (cyklus 205, volitelný software Advanced programming features)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Zadáte-li hlubší výchozí bod, pak TNC jede definovaným polohovacím posuvem na bezpečnou vzdálenost nad hlubším výchozím bodem
- 3 Nástroj vrtá zadaným posuvem F až do první hloubky přísuvu
- 4 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem FMAX na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky
- 5 Poté vrtá nástroj posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
- 6 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry
- 7 Na dně díry setrvá nástroj – je-li to zadáno – pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí posuvem pro vyjždění na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem s FMAX



Před programováním dbejte na tyto body:

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

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



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

Pozor nebezpečí kolize!

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

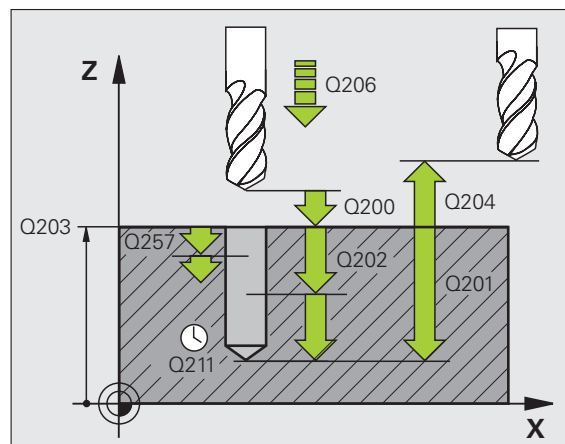




- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Redukční hodnota Q212 (inkrementálně):** hodnota, o niž TNC sníží hloubku přísuvu Q202
- ▶ **Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementálně):** jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205
- ▶ **Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně):** bezpečná vzdálenost pro polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při prvním přísuvu
- ▶ **Představná vzdálenost dole Q259 (inkrementálně):** bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při posledním přísuvu



Zadáte-li Q258 různé od Q259, pak TNC změní představnou vzdálenost mezi prvním a posledním přísuvem rovnoměrně.



- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257** (inkrementálně): přírůstek, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0".
- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256** (inkrementálně): hodnota, o níž TNC odjede nástroj zpět při přerušení třísky
- ▶ **Časová prodleva dole Q211**: doba po kterou nástroj setrvá na dně díry, uvedená v sekundách
- ▶ **Hlubší výchozí bod Q379** (vztažený přírůstkově k povrchu obrobku): výchozí bod vlastního vrtání po navrtání kratším nástrojem do určité hloubky. TNC přejede **Polohovacím posuvem** z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu
- ▶ **Posuv předpolohování Q253**: pojezdová rychlost nástroje při polohování z bezpečné vzdálenosti do hlubšího výchozího bodu v mm/min. Platí pouze tehdy, když je Q379 zadáné různé od 0.



Pokud zadáte pomocí Q379 hlubší výchozí bod, tak TNC změní pouze výchozí bod pohybu přířuvu. Pohyby vyjždění zpět nebude TNC měnit, vztahují se tedy k souřadnicím povrchu obrobku.

Příklad: NC-bloky

11 CYCL DEF 205 UNIVERZÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ	
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-80	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSRUVU DO HLOUBKY
Q202=15	;HLOUBKA PŘÍSRUVU
Q203=+100	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q212=0,5	;REDUKČNÍ HODNOTA
Q205=3	;MIN. HLOUBKA PŘÍSRUVU
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, volitelný software Advanced programming features)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku a najede kruhovým pohybem na zadaný průměr (je-li dost místa)
- 2 Nástroj frézuje zadaným posuvem F po šroubovici až do zadané hloubky díry
- 3 Když se dosáhne hloubky díry, projede TNC ještě jednou úplný kruh, aby se odstranil materiál, který zůstal neodebrán při zanořování
- 4 Potom napoložuje TNC nástroj zpět do středu díry
- 5 Pak vyjede TNC 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 radiusu R0.

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

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

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!



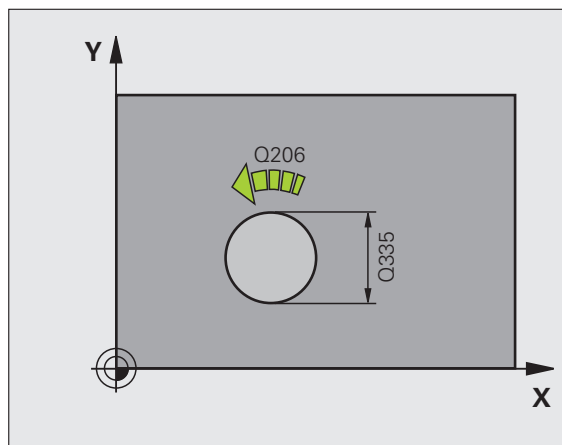
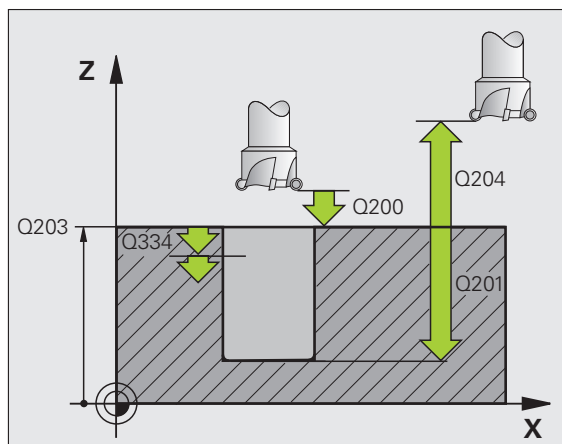
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost spodní hrana nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno díry
- ▶ **Posuv přísluvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min
- ▶ **Hloubka přísluvu na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



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

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísluvů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci **ANGLE** (Úhel) maximálně možný úhel zanoření nástroje (viz „Nástrojová data“, strana 120). TNC pak automaticky vypočte maximálně dovolený přísluv a případně změní vámi zadanou hodnotu.

- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Cílový průměr Q335** (absolutně): průměr díry. Jestliže jste zadali průměr díry rovnající se průměru nástroje, vrtá TNC přímo bez interpolace šroubovice na zadanou hloubku
- ▶ **Předvrtaný průměr Q342** (absolutně): zadáte-li v Q342 hodnotu větší než “0”, nebude již TNC provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím můžete vyfrézovávat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje.
- ▶ **Druh frézování Q351**: druh obrábění frézováním při M3
+1 = sousledné frézování
-1 = nesousledné frézování



Příklad: NC-bloky

12 CYCL DEF 208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-80 ;HLOUBKA

Q206=150 ;POSUV PŘÍSLUVU DO
HLOUBKY

Q334=1,5 ;HLOUBKA PŘÍSLUVU

Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q335=25 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR

Q342=0 ;PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ

8.2 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů



NOVÉ VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (cyklus 206)

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci
- 3 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem 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 rádiusu R0.

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

Nástroj musí být upnutý ve vyrovnávací hlavě (vyrovnání délky). Vyrovnávací hlava kompenzuje odchylky mezi posuvem a otáčkami během obrábění.

Při provádění tohoto cyklu je otočný regulátor override otáček vřetena neúčinný. Otočný regulátor pro override posuvu je ještě částečně aktivní (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

Pro pravý závit se aktivuje vřeteno pomocí M3, pro levý závit pomocí M4.



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

Pozor nebezpečí kolize!

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



- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- **Hloubka vrtání Q201** (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- **Posuv F Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu
- **Časová prodleva dole Q211**: zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Stanovení posuvu: $F = S \times p$

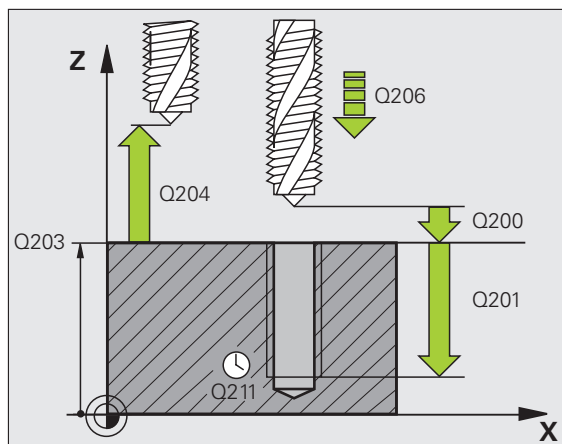
F: posuv (mm/min)

S: otáčky vřetena (1/min)

p: stoupání závitu (mm)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Pokud stisknete během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, s níž můžete vyjet nástrojem ze závitu



Příklad: NC-bloky

```
25 CYCL DEF 206 VRTÁNÍ ZÁVITU NOVÉ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
```



VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVÉ (cyklus 207)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

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

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem FMAX do zadané bezpečné vzdálenosti nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci
- 3 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí na bezpečnou vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnou vzdálenost, odjede na ni TNC nástrojem 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).

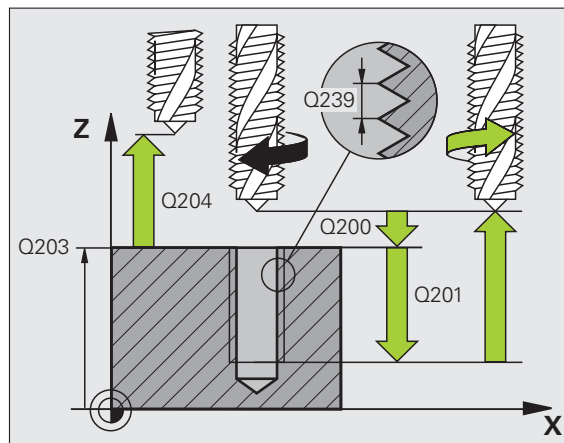
Pozor nebezpečí kolize!

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

- **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- **Hloubka vrtání Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- **Stoupání závitu Q239:** stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 + = pravý závit
 – = levý závit
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Vyjetí nástroje při přerušení programu

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



Příklad: NC-bloky

26 CYCL DEF 207 VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVÉ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q201=-20 ;HLOUBKA

Q239=+1 ;STOUPÁNÍ ZÁVITU

Q203=+25 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

VRTÁNÍ ZÁVITU S LOMEM TŘÍSKY (cyklus 209, volitelný software Advanced programming features)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze používat pouze na strojích s regulovaným vřetenem.

TNC řeže závit do zadané hloubky v několika přísuvech. Parametrem můžete definovat, zda se má při odlomení třísky vyjíždět z díry zcela ven či nikoli.

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

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitů 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).



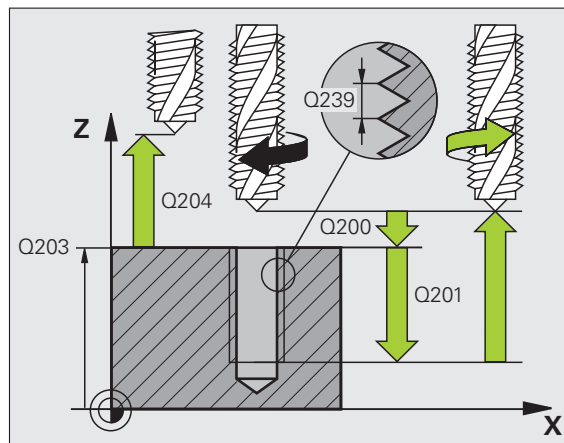
Strojním parametrem **displayDepthErr** nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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!



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):**
vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka závitu Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – konec závitu
- ▶ **Stoupání závitu Q239:**
stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
+ = pravý závit
- = levý závit
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):**
souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):**
souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně):** přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky



- ▶ **Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256:** TNC vynásobí stoupání Q239 zadanou hodnotou a při přerušování třísky odjede nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li Q256 = 0, odjede TNC pro odstranění třísky z díry zcela ven (na bezpečnou vzdálenost).
- ▶ **Úhel pro orientaci vřetena Q336** (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před operací řezání závitů. Díky tomu můžete závit případně doříznout.
- ▶ **Koeficient 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 dojít ke změně převodového stupně převodovky. TNC popř. omezí otáčky tak, aby se vyjíždění provedlo ještě při aktivním převodovém stupni.

Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během řezání závitů 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.

Pélida: 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 ;KOEFIICIENT OTÁČEK

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 závitů, jsou zpravidla nutné korekce závislé na daném nástroji, které zjistíte z katalogu nástrojů nebo dotazem u výrobce vámi používaných nástrojů. Korekce se provádí při TOOL CALL (vyvolání nástroje) přes delta-rádus DR
- Cykly 262, 263, 264 a 267 lze používat pouze s pravotočivými nástroji. Pro cyklus 265 můžete použít pravotočivé i levotočivé nástroje.
- Směr provádění operace plyne z těchto vstupních parametrů: znaménko stoupání závitů Q239 (+ = pravý závit / – = levý závit) a druh frézování Q351 (+1 = sousledně / –1 = nesousledně). Dále uvedená tabulka vám ukáže vztah mezi vstupními parametry u pravotočivých nástrojů.

Vnitřní závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochoďý	+	+1(RL)	Z+
levochoďý	–	–1(RR)	Z+
pravochoďý	+	–1(RR)	Z–
levochoďý	–	+1(RL)	Z–

Vnější závit	Stoupání	Druh frézování	Směr obrábění
pravochoďý	+	+1(RL)	Z–
levochoďý	–	–1(RR)	Z–
pravochoďý	+	–1(RR)	Z+
levochoďý	–	+1(RL)	Z+





Nebezpečí kolize!

U přířsuvů do hloubky programujte vždy stejná znaménka, protože cykly obsahují více vzájemně na sobě nezávislých pochodů. Pořadí, podle něhož se rozhoduje směr obrábění, je popsáno u jednotlivých cyklů. Chcete-li například opakovat pouze cyklus s operací zahlubování, pak zadejte pro hloubku závitu 0, směr obrábění se pak určuje podle hloubky zahloubení.

Postup při zlomení nástroje!

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

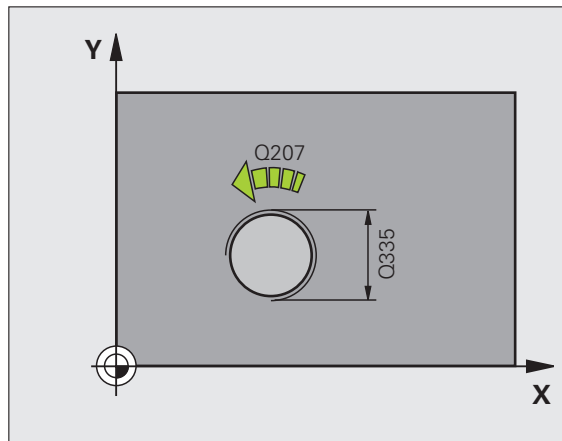


Při frézování závitů vztahuje TNC programovaný posuv k břítu nástroje. Protože však TNC indikuje posuv vztažený k dráze středu nástroje, nesouhlasí indikovaná hodnota s programovanou hodnotou.

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

FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 262, volitelný software Advanced programming features)

- 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 šroubovitým 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 obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo, pokud je to zadáno, na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí 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 díle!



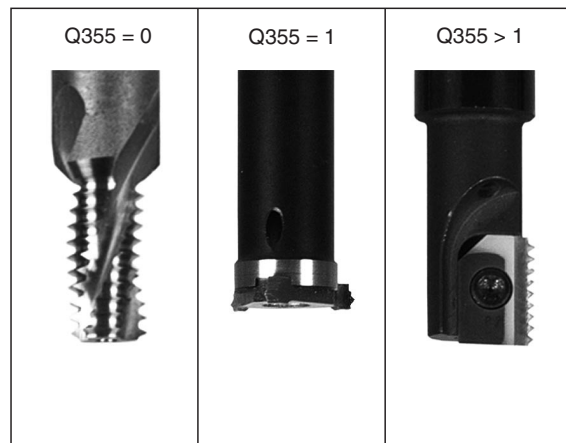
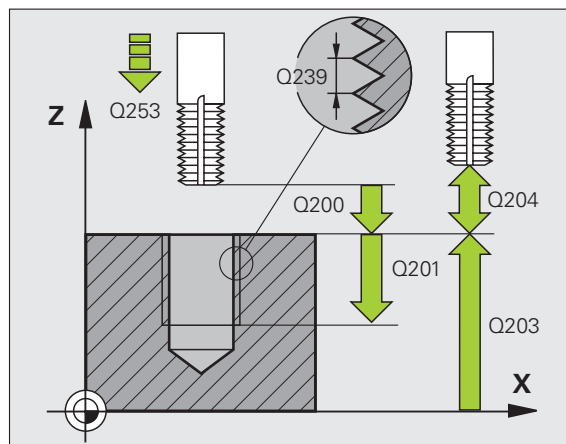
Strojním parametrem **displayDepthErr** nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

Pozor nebezpečí kolize!

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



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr závitů
- ▶ **Stoupání závitů Q239:** stoupání závitů. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:
 + = pravý závit
 - = levý závit
- ▶ **Hloubka závitů Q201 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem závitů
- ▶ **Přesazování Q355:** počet chodů závitů, o který se nástroj přesadí (viz obrázek vpravo dole):
 0 = jedna 360 ° šroubovice na hloubku závitů
 1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitů
 >1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M03
 +1 = sousledné frézování
 -1 = nesousledné frézování
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min



Příklad: NC-bloky

25 CYCL DEF 262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU

Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR

Q239=+1,5;STOUPÁNÍ

Q201=-20 ;HLOUBKA ZÁVITU

Q355=0 ;PŘESAZOVÁNÍ

Q253=750 ;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ

Q351=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q204=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ



FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM (cyklus 263, volitelný software Advanced programming features)

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

Zahlubování

- 2 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku zahloubení minus bezpečná vzdálenost a pak zahlučovacím posuvem na hloubku zahloubení
- 3 Pokud byla zadána boční bezpečná vzdálenost, napoložuje TNC nástroj hned polohovacím posuvem na hloubku zahloubení
- 4 Potom najede TNC podle daného místa ze středu nebo polohováním ze strany měkce na průměr jádra a provede kruhový pohyb

Čelní zahlubování

- 5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 6 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 7 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitů

- 8 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitů a druhu frézování
- 9 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitů a vyfrézuje šroubovitým pohybem 360 ° závit
- 10 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění



- 11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo, pokud je to zadáno, na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

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

Znaménka parametrů cyklů Hloubka závitů, Hloubka zahloubení respektive Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

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

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

Chcete-li zahlubovat na čelní straně, pak definujte parametr Hloubka zahloubení hodnotou "0".

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

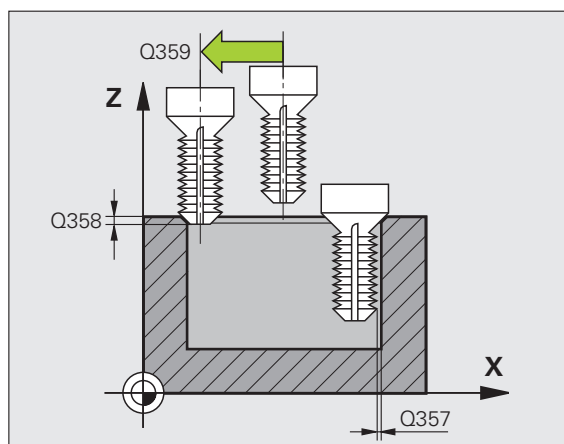
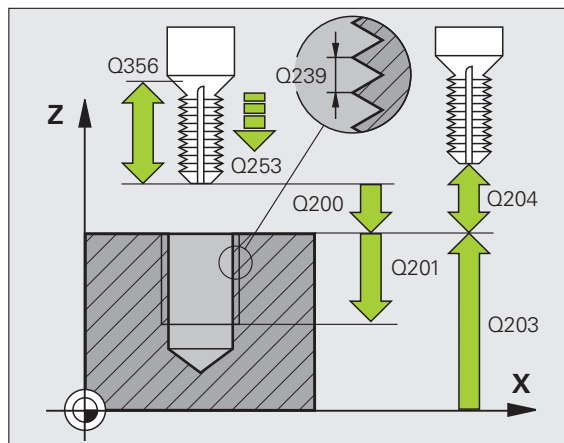
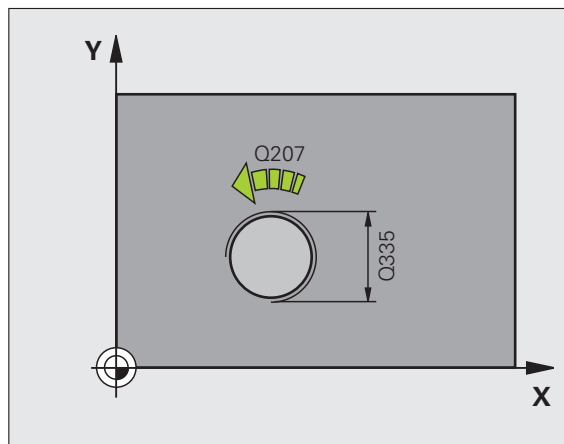


Strojním parametrem **displayDepthErr** nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

Pozor nebezpečí kolize!

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

- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr 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 zahlobení Q356:** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M03
 - +1 = sousledné frézování
 - 1 = nesousledné frézování
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Boční bezpečná vzdálenost Q357 (inkrementálně):** vzdálenost mezi břitem nástroje a stěnou díry
- ▶ **Hloubka čelního zahlobení Q358 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlobování
- ▶ **Přesazení při čelním zahlobování Q359** (inkrementálně): vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry



- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně):
souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně):
souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv při zahlubování Q254**: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Pélida: NC-bloky

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



VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus 264, volitelný software Advanced programming features)

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

Vrtání

- 2 Nástroj vrtá zadaným posuvem přísluvu do hloubky až do první hloubky přísluvu
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnou vzdálenost a pak opět rychloposuvem FMAX na zadanou představnou vzdálenost nad první přísluv do hloubky
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísluvu.
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry

Čelní zahlubování

- 6 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 7 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 8 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitů

- 9 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu a druhu frézování
- 10 Pak najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na průměr závitu a vyfrézuje šroubovitým pohybem o 360 ° závit
- 11 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 12 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo, pokud je to zadáno, na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

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





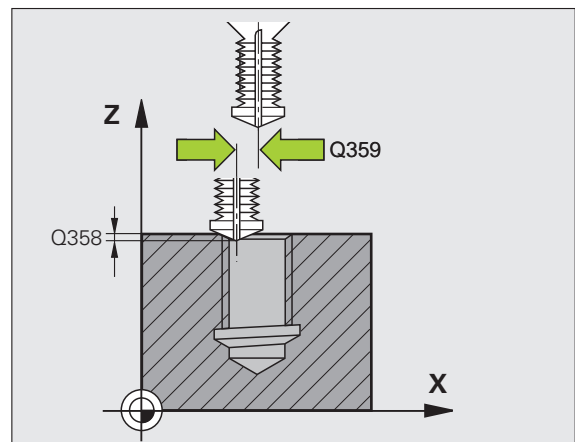
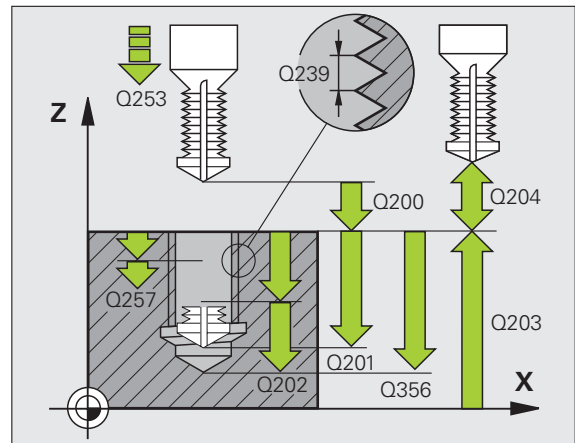
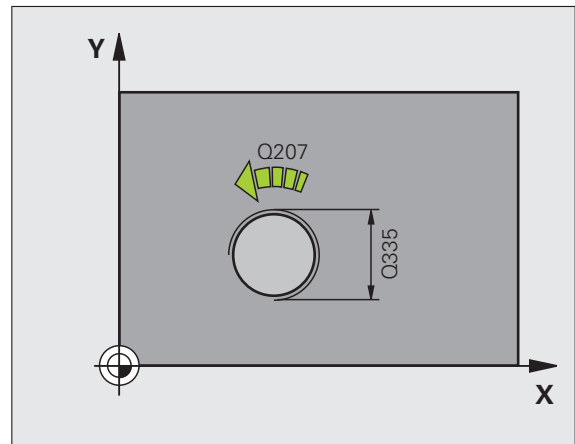
Strojním parametrem **displayDepthErr** nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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!



- ▶ **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 rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M03
 - +1 = sousledné frézování
 - 1 = nesousledné frézování
- ▶ **Hloubka přísmvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísmvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
 - hloubka přísmvu a konečná hloubka jsou stejné;
 - hloubka přísmvu je větší než konečná hloubka.
- ▶ **Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně):** bezpečná vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísmvu
- ▶ **Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně):** přísmv, 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 zahlubení Q358 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně):** vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry



- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min
- **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Pélida: 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 TRÍSKY
Q256=0,2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TRÍSKY
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 (ŠROUBOVICE) ZÁVITU (cyklus 265, volitelný software Advanced programming features)

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

Čelní zahlubování

- 2 Při zahlubování před obrobením závitů jede nástroj zahlubovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitů jede TNC nástrojem na hloubku zahloubení polohovacím posuvem.
- 3 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 4 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do středu díry

Frézování závitů

- 5 TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit
- 6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitů
- 7 TNC pojíždí nástrojem po kontinuální šroubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitů
- 8 Potom odjede nástroj tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění
- 9 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo, pokud je to zadáno, na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

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

Znaménka parametrů cyklu Hloubka závitů nebo Hloubka na čele určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka na čelní straně

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

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

Druh frézování (sousedně/nesousedně) je určen závitem (levý/pravý) a směrem rotace nástroje, protože směr obrábění je možný pouze od povrchu obrobku dovnitř.





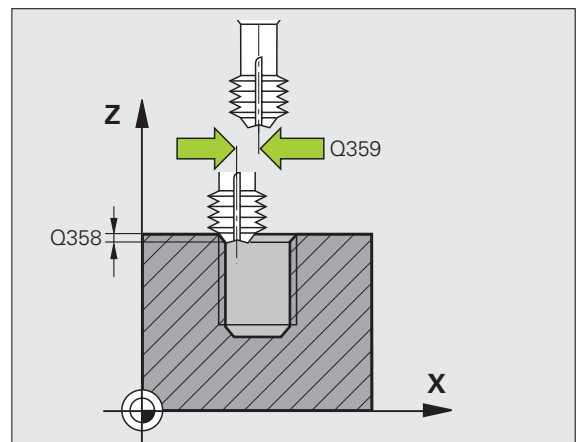
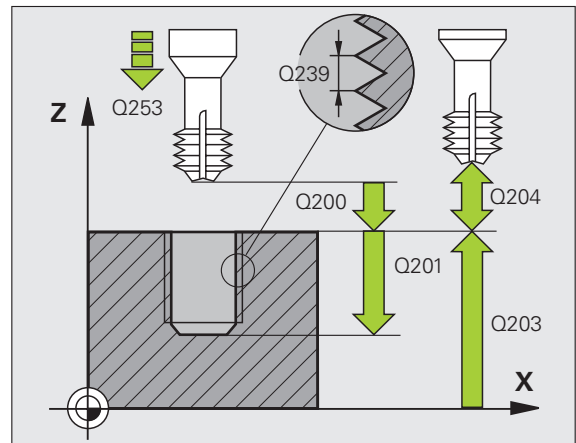
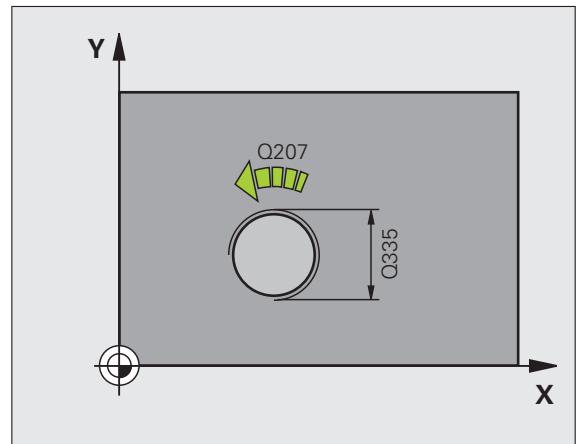
Strojním parametrem **displayDepthErr** nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

Pozor nebezpečí kolize!

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



- ▶ **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr 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 rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358 (inkrementálně):** vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně):** vzdálenost o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry
- ▶ **Zahlubování Q360:** provedení zkosení
 - 0 = před obrobením závitu
 - 1 = po obrobení závitu
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku



- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně):
souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně):
souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Posuv při zahlubování Q254**: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Pélida: NC-bloky

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



FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus 267, volitelný software Advanced programming features)

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

Čelní zahlubování

- 2 TNC najede na bod startu pro čelní zahloubení ze středu čepu po hlavní ose roviny obrábění. Poloha bodu startu vyplývá z rádiusu závitů, rádiusu nástroje a stoupání.
- 3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahloubení
- 4 TNC napoložuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahloubení
- 5 Potom TNC přejede nástrojem opět půlkruhem do bodu startu

Frézování závitů

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



Před programováním dbejte na tyto body

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

Potřebné přesazení pro zahloubení z čelní strany se musí zjistit předem. Musíte zadávat hodnotu od středu čepu až ke středu nástroje (nekorigovanou hodnotu).

Znaménka parametrů cyklů hloubka závitů, případně hloubka na čelní straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. hloubka závitů
2. hloubka na čelní straně

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

Znaménko parametru cyklu Hloubka závitů definuje směr obrábění.





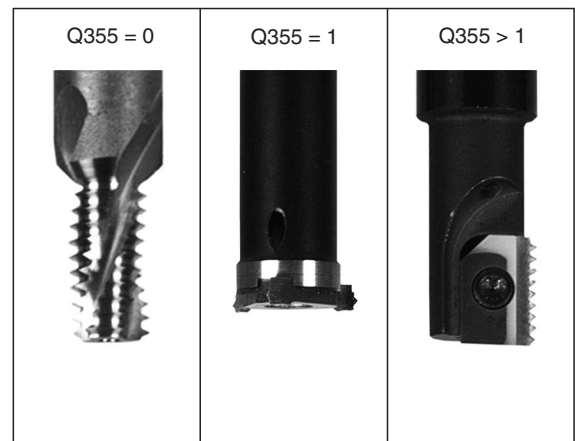
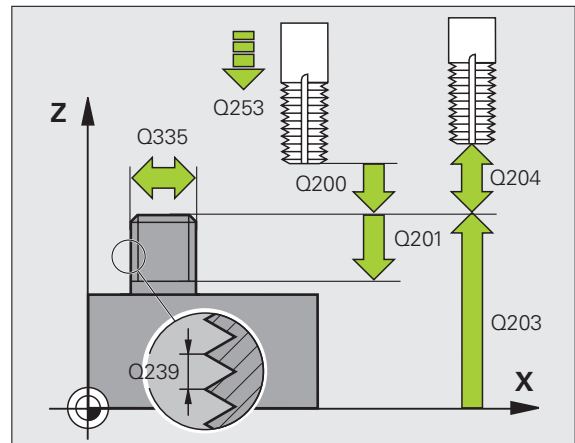
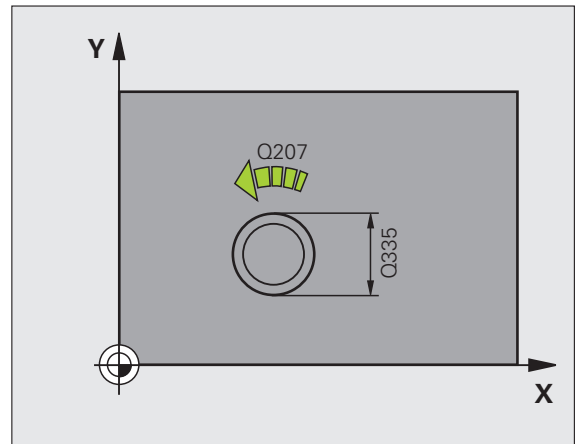
Strojním parametrem `displayDepthErr` nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

Pozor nebezpečí kolize!

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



- **Cílový průměr Q335:** jmenovitý průměr 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 najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání
- **Posuv předpolohování Q253:** pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjždění z obrobku v mm/min
- **Druh frézování Q351:** druh obrábění frézováním při M03
 - +1 = sousledné frézování
 - 1 = nesousledné frézování



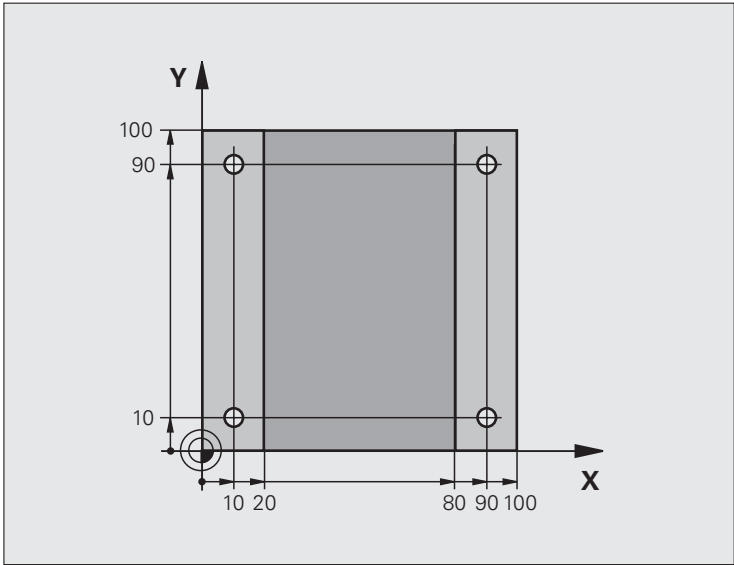
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Hloubka čelního zahloubení Q358** (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování
- ▶ **Přesazení při čelním zahlubování Q359** (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu čepu
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Posuv při zahlubování Q254:** pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min

Pélida: NC-bloky

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



Příklad: Vrtací cykly



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL 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	



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		270
212 KAPSA NA ČISTO (pravoúhlá) dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		272
213 ČEP NA ČISTO (pravoúhlý) dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		274
5 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického předpolohování		276
214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		278
215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečná vzdálenost		280
210 DRÁŽKA KYVNĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb		282
211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb		285



FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)

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) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přísluvu
- 2 Potom nástroj přejíždí nejprve v kladném směru delší strany – u čtvercových kapes v kladném směru Y – a hrubuje kapsu směrem zevnitř ven
- 3 Tento postup (1 až 2) se opakuje, až se dosáhne určené hloubky
- 4 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem zpět do polohy startu



Před programováním dbejte na tyto body

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

Předpolohování nad střed kapsy s korekcí rádiusu R0.

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

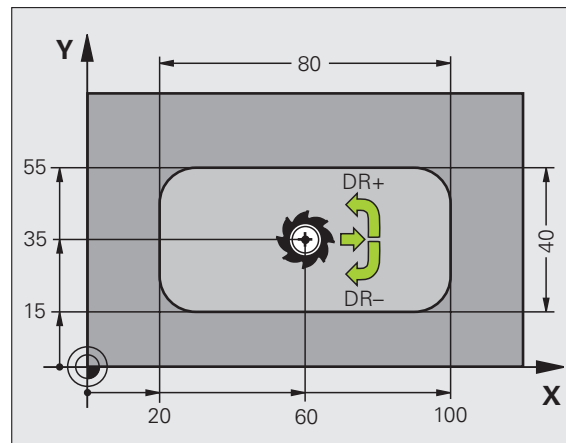
Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

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



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

Pozor nebezpečí kolize!





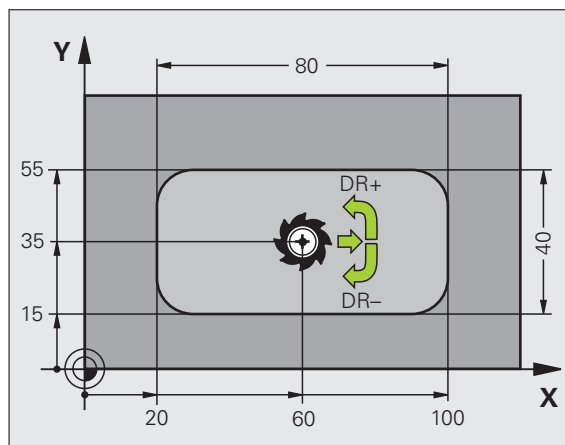
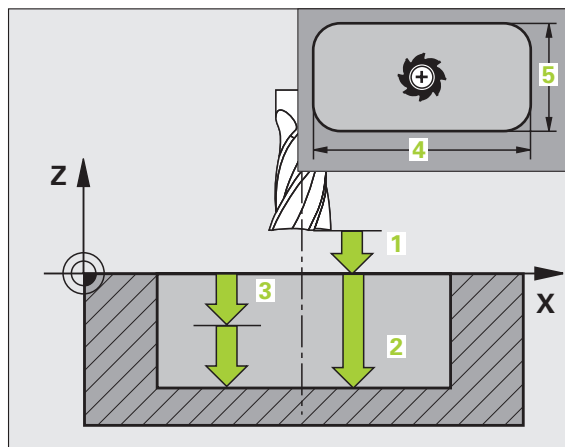
- ▶ **Bezpečná vzdálenost 1** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka 2** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- ▶ **Hloubka přířuvu 3** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci,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

Výpočty:

přířuv do strany $k = K \times R$

K: koeficient překrytí definovaný ve strojním parametru PocketOverlap

R: rádus frézy



Příklad: NC-bloky

```

11 L Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 4.0 FRÉZOVÁNÍ KAPES
13 CYCL DEF 2.1 VZDÁLENOST 2
14 CYCL DEF 4.2 HLOUBKA -10
15 CYCL DEF 4.3 PŘÍŠUV 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 NAČISTO (cyklus 212, volitelný software Advanced programming features)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost a pak do středu kapsy
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Pro výpočet bodu startu bere TNC v úvahu přídavek a rádius nástroje. Případně provede TNC zápich do středu kapsy.
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísvu do hloubky na první hloubku přísvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je to zadáno– na 2. bezpečnou vzdálenost a pak do středu kapsy (koncová poloha = startovní poloha)



Před programováním dbejte na tyto body

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

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

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

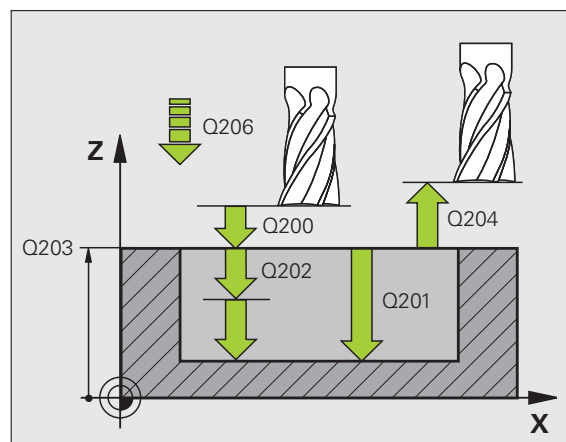
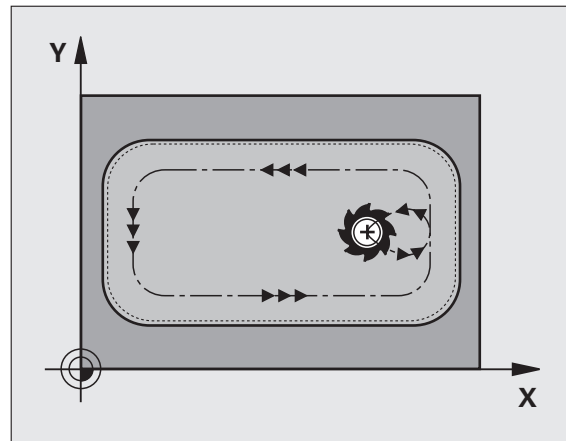
Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek rádiusu nástroje.



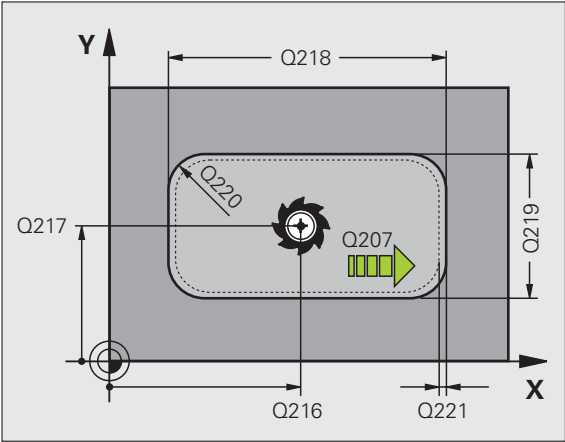
Strojním parametrem **displayDepthErr** nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

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!



- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- **Posuv přísmu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- **Hloubka přísmu Q202** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- **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.
- **Rádus rohu Q220**: rádus rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC rádus rohu kapsy rovný rádusu nástroje.
- **Přídavek 1. osy Q221** (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce kapsy



Pélida: NC-bloky

354 CYCL DEF 212 KAPSA NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSMU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSMU
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 ;DÉLKA 1. STRANY
Q219=60 ;DÉLKA 2. STRANY
Q220=5 ;ROHOVÝ RÁDIUS
Q221=0 ;PŘÍDAVEK

ČEP NAČISTO (cyklus 213, volitelný software Advanced programming features)

- 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 přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost nebo – pokud je 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.

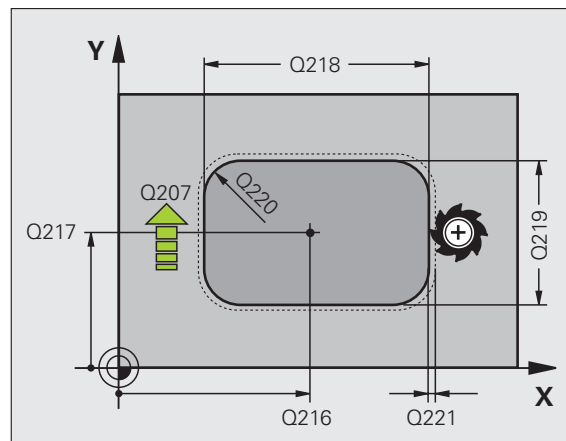
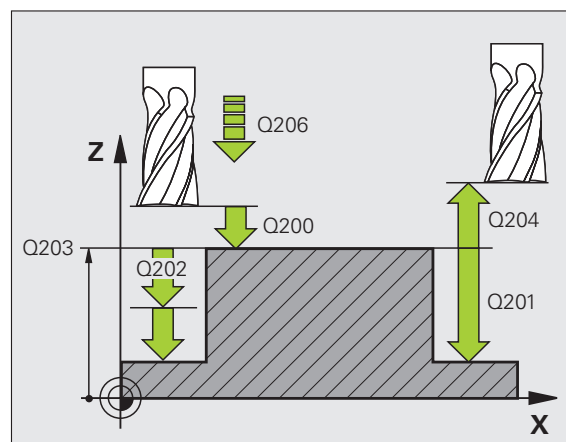
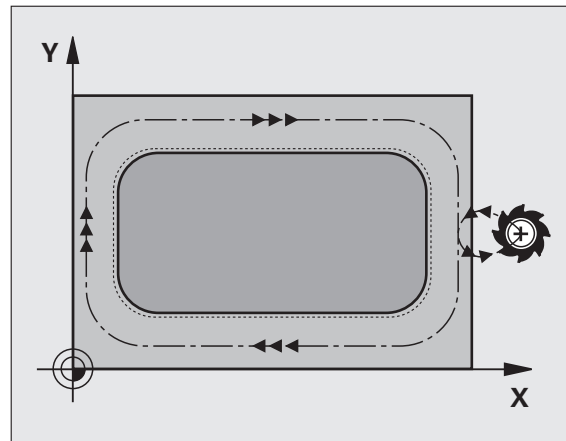
Pokud chcete rovnou zhotovit čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísuvu do hloubky malou hodnotu.



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

Pozor nebezpečí kolize!

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





- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu
- **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost přísuvu nástroje do hloubky v mm/min. Zapichujete-li se do materiálu, zadejte malou hodnotu, jedete-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- **Hloubka přísuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Zadejte hodnotu větší než 0.
- **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění
- **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění
- **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
- **Rádus rohu Q220**: rádus rohu čepu
- **Přídavek 1. osy Q221** (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce čepu.

Příklad: NC-bloky

35 CYCL DEF 213 ČEP NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q291=-20 ;HLOUBKA
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUV DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU
Q294=50 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY
Q218=80 ;DÉLKA 1. STRANY
Q219=60 ;DÉLKA 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) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu
- 2 Potom nástroj opisuje posuvem F spirálovitou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; pokud jde o přísuv do strany k, viz „FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus 4)“, strana 270
- 3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne zadané hloubky
- 4 Na konci cyklu vyjede TNC nástrojem zpět do polohy startu



Před programováním dbejte na tyto body

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

Předpolohování nad střed kapsy s korekcí rádiusu R0.

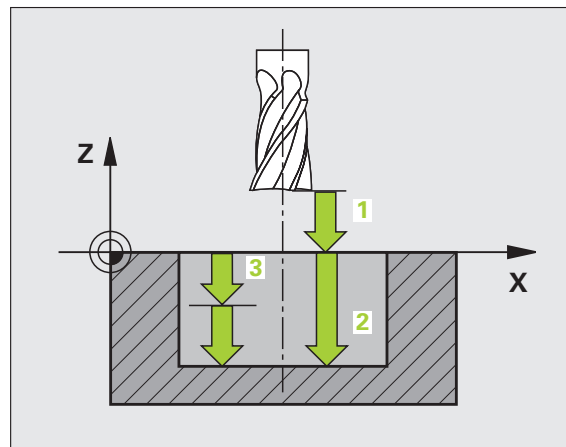
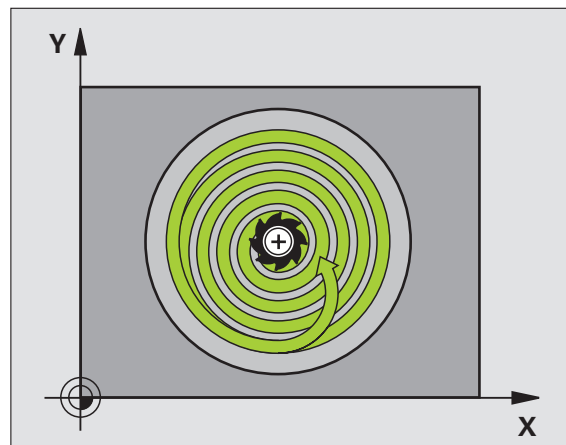
Polohovací blok naprogramujte do bodu startu v ose vřetena (bezpečná vzdálenost nad povrchem obrobku).

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



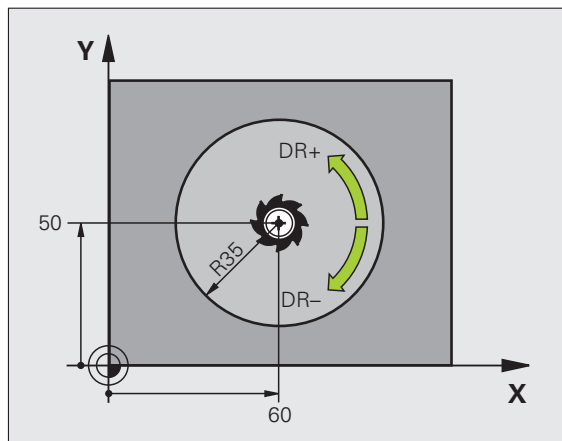
Strojním parametrem **displayDepthErr** nastavíte, zda má TNC při zadání kladné hloubky vydat chybové hlášení (on) nebo ne (off).

Pozor nebezpečí kolize!





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



Příklad: 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
```



KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO (cyklus 214, volitelný software Advanced programming features)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost a pak do středu kapsy
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Pro výpočet bodu startu bere TNC v úvahu průměr polotovaru a rádius nástroje. Zadáte-li pro průměr polotovaru hodnotu 0, zapíchne TNC nástroj do středu kapsy.
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro 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.

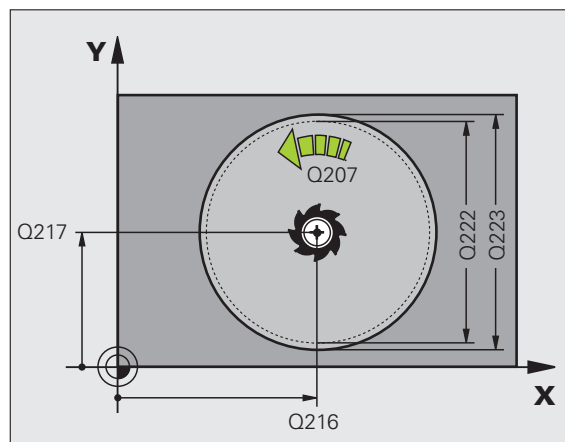
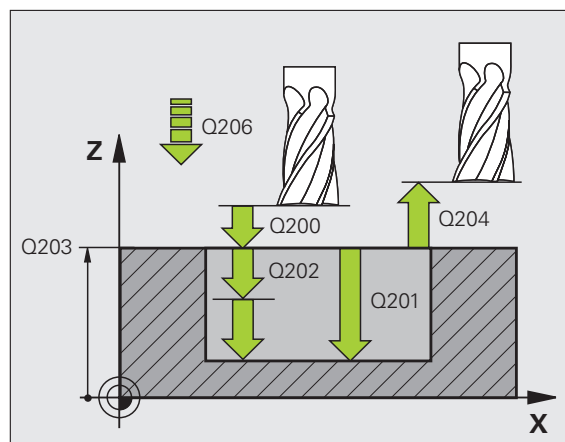
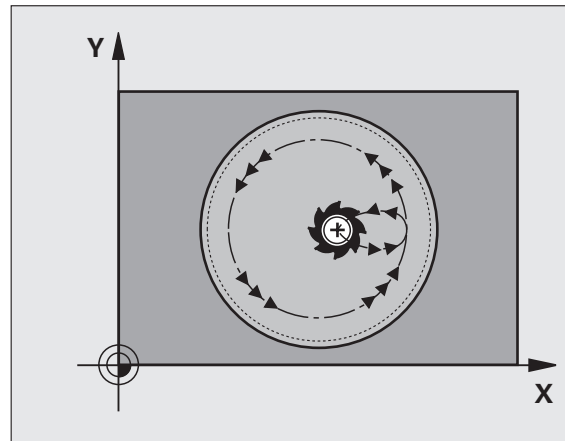
Chcete-li rovnou zhotovit kapsu načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) a zadejte malý posuv přísvu do hloubky.



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 obrobku!





- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno kapsy
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění
- ▶ **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění
- ▶ **Průměr polotovaru Q222**: průměr předhrubované kapsy pro výpočet napolohování; průměr polotovaru zadávejte menší než je průměr hotového dílce
- ▶ **Průměr hotového dílce Q223**: průměr načisto obrobené kapsy; průměr hotového dílce zadávejte větší než je průměr polotovaru a větší než je průměr nástroje

Příklad: NC-bloky

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



KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus 215, volitelný software Advanced programming features)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost a pak do středu čepu
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění do bodu startu frézování. Bod startu leží přibližně o dvojnásobek rádiusu nástroje vpravo od čepu
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečné vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem na bezpečnou vzdálenost a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh
- 5 Pak nástroj odjede tangenciálně zpět od obrysu do bodu startu v rovině obrábění
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost nebo - pokud je zadána - na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu kapsy (koncová poloha = poloha startu)



Před programováním dbejte na tyto body

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

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

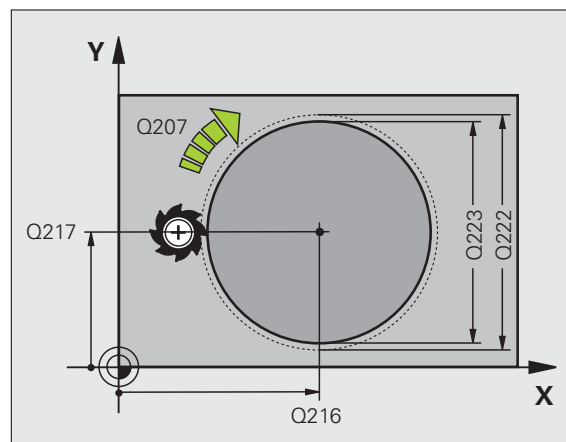
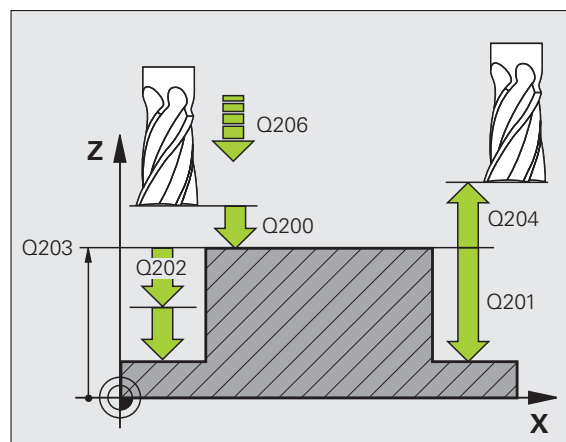
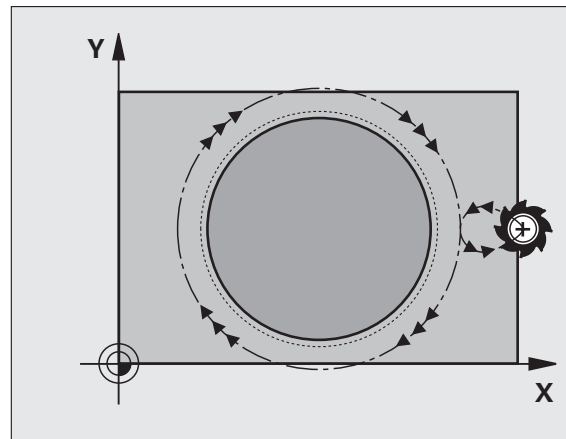
Pokud chcete rovnou zhotovit čep (ostrůvek) načisto, pak použijte frézu s čelními zuby (DIN 844). Potom zadejte pro posuv přísuvu do hloubky malou hodnotu.



Pozor nebezpečí kolize!

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

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





- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno čepu
- **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, pak zadejte malou hodnotu; zajíždíte-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- **Hloubka přísuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0
- **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění
- **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění
- **Průměr polotovaru Q222**: průměr předhrubovaného čepu pro výpočet napolohování; průměr polotovaru zadávejte větší než průměr hotového dílce.
- **Průměr hotového dílce Q223**: průměr načisto obrobeného čepu; průměr hotového dílce zadávejte menší než průměr polotovaru.

Příklad: NC-bloky

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



DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus 210, volitelný software Advanced programming features)

Hrubování

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu levého kruhového oblouku; odtud napolohuje TNC nástroj na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku
- 2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza v podélném směru drážky – přičemž se šikmo zanořuje do materiálu – ke středu pravého kruhového oblouku
- 3 Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do středu levého kruhového oblouku; tyto kroky se opakují, až se dosáhne 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 zadané i několika přísuvy.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj – tangenciálně od obrysu – do středu levého kruhu drážky.
- 7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

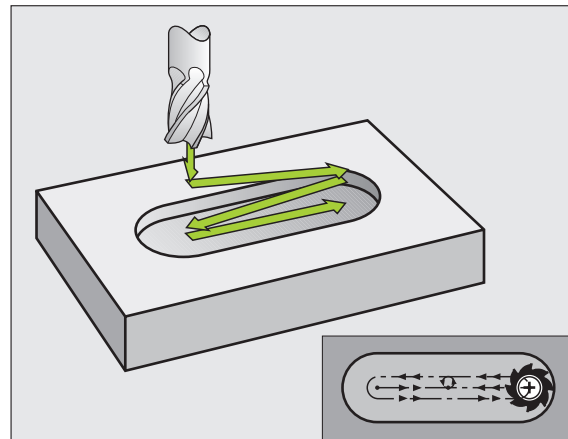
TNC předpolohuje nástroj v ose nástroje a v rovině obrábění automaticky.

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě, od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

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

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

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





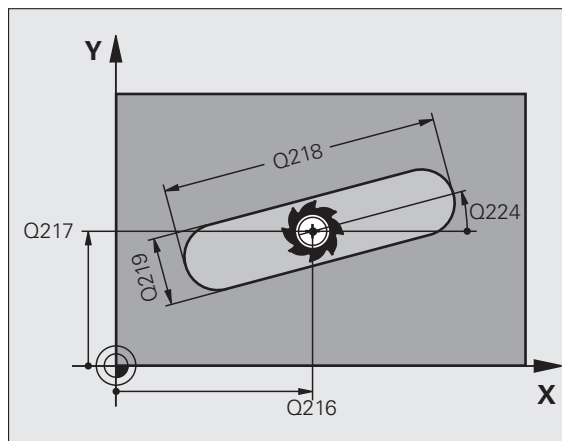
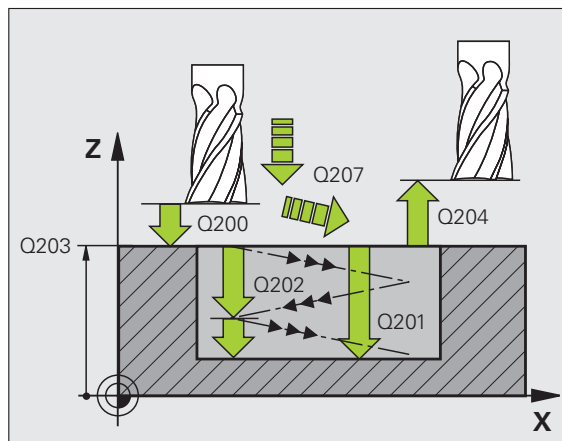
Pozor nebezpečí kolize!

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

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



- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201** (inkrementálně): vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- ▶ **Posuv pro frézování Q207**: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé v ose vřetena celkově přisune při jednom kývavém pohybu
- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215**: definice rozsahu obrábění:
 - 0: hrubování a dokončování
 - 1: pouze hrubování
 - 2: pouze dokončování
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): Souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice Z, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Střed 1. osy Q216** (absolutně): střed drážky v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Střed 2. osy Q217** (absolutně): střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **1. délka strany Q218** (hodnota rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky
- ▶ **2. délka strany Q219** (hodnota rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry).



- **Úhel natočení Q224** (absolutně): úhel, o který je celá drážka natočena; střed otáčení leží ve středu drážky.
- **Přísuv při dokončování Q338** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem
- **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při pohybu do hloubky v mm/min. Účinné pouze při dokončování, je-li zadán přísuv pro dokončování

Pélida: 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) se střídavým zapichováním (cyklus 211, volitelný software Advanced programming features)

Hrubování

- 1 TNC napoložuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnou vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napoložuje TNC nástroj na zadanou bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza – přičemž se šikmo zanořuje do materiálu – na druhý konec drážky
- 3 Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do bodu startu; tento postup (2 až 3) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky frézování
- 4 Na hloubce frézování přejede TNC nástrojem za účelem ofrézování roviny na druhý konec drážky

Obrábění načisto

- 5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na konečný obrys; tento obrys pak TNC sousledně dokončí (při M3), je-li to zadáno i v několika přísuvech. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého kruhového oblouku.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu
- 7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem FMAX zpět na bezpečnou vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnou vzdálenost



Před programováním dbejte na tyto body

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

Při hrubování se nástroj zanořuje do materiálu kývavě šroubovitým pohybem od jednoho konce drážky k druhému. Předvrtání proto není nutné.

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

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

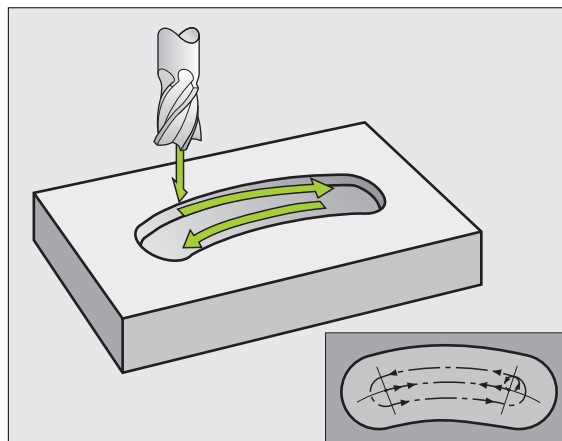
Průměr frézy volte menší než je polovina délky drážky. Jinak TNC nemůže kývavě zanořovat.



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

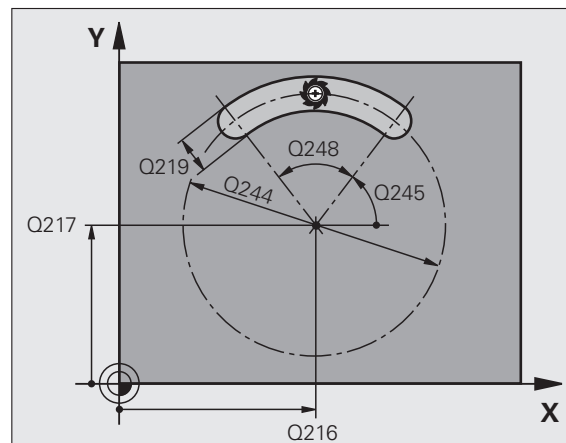
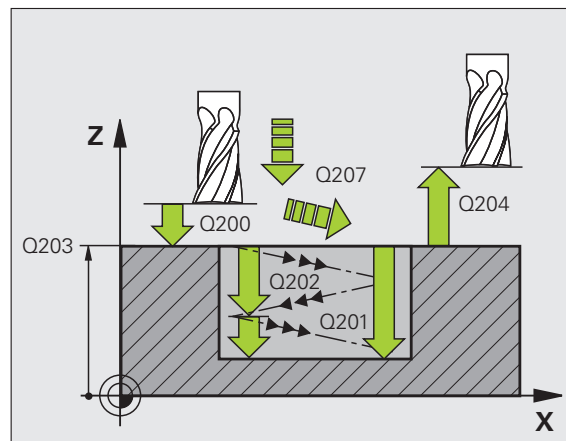
Pozor nebezpečí kolize!

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





- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- ▶ **Hloubka Q201 (inkrementálně):** vzdálenost povrch obrobku – dno drážky
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé v ose vřetena celkově přisune při jednom kývavém pohybu
- ▶ **Rozsah obrábění (0/1/2) Q215:** definice rozsahu obrábění:
0: hrubování a dokončování
1: pouze hrubování
2: pouze dokončování
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** Souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice Z, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- ▶ **Střed 1. osy Q216 (absolutně):** střed drážky v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Střed 2. osy Q217 (absolutně):** střed drážky ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **Průměr roztečné kružnice Q244:** zadejte průměr roztečné kružnice.
- ▶ **2. délka strany Q219:** zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se průměru nástroje, pak provede TNC pouze hrubování (frézování podélné díry).
- ▶ **Úhel startu Q245 (absolutně):** zadejte polární úhel bodu startu (výchozího bodu).



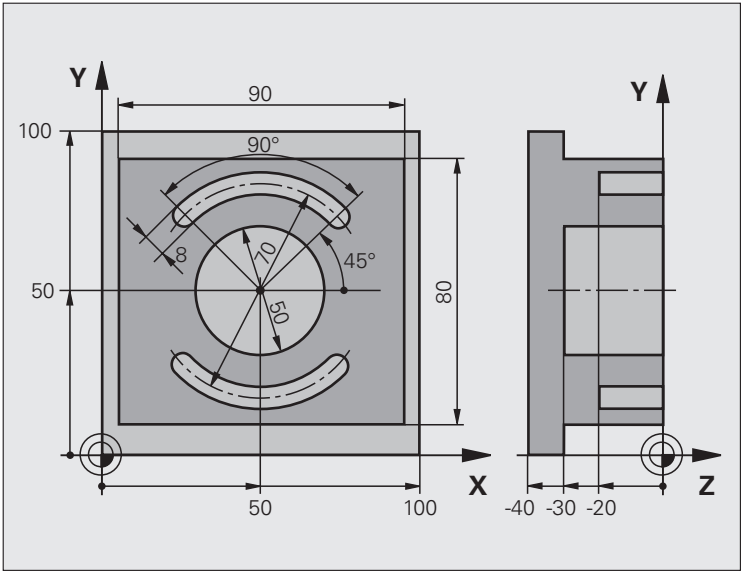
- **Úhel otevření drážky Q248** (inkrementálně): zadejte úhel otevření drážky
- **Přísuv při dokončování Q338** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem
- **Posuv přísuvu do hloubky Q206**: pojezdová rychlost nástroje při pohybu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

Pélida: NC-bloky

52 CYCL DEF 211 KRUHOVÁ DRÁŽKA
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q201=-20 ;HLOUBKA
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
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 ;DĚLKA 2. STRANY
Q245=+45 ;ÚHEL STARTU
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ
Q338=5 ;PŘÍSUV NAČISTO
Q206=150 ;POSUV PŘÍSUVU 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

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 PŘÍSUUVU	
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 ;DÉLKA 1. STRANY	
Q219=80 ;DÉLKA 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 PŘÍSUUVU	
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 ;DÉLKA 2. STRANY	
Q245=+45 ;ÚHEL STARTU	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	



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		292
221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH		294

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 TRÍSKY
- 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 KRUŽNICI (cyklus 220, volitelný software Advanced programming features)

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

Pořadí:

- 2. bezpečná vzdálenost - najetí (osa vřetena)
 - Najetí do bodu startu v rovině obrábění
 - Najetí na bezpečnou vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena)
- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus
 - 3 Potom TNC napoložuje nástroj přímkovým nebo kruhovým pohybem do bodu startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází na bezpečné vzdálenosti (nebo 2. bezpečné vzdálenosti)
 - 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace



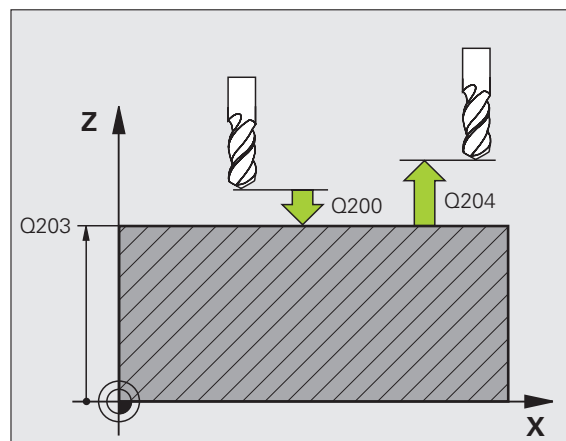
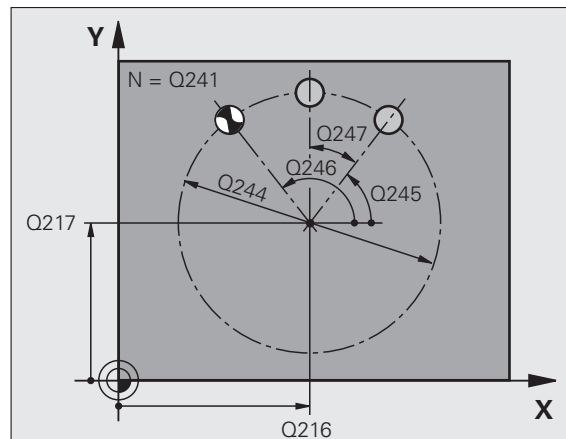
Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete některý z obráběcích cyklů 200 až 209, 212 až 215 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 hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadávejte kladnou hodnotu.
- **Souřadnice povrchu obrobku Q203** (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly); zadává se kladná hodnota.
- **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost
1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost
- **Způsob pojezdu? Přímkou=0 / Kruhově=1 Q365:** stanovení, jakou dráhovou funkci má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
0: mezi operacemi pojíždět po přímce;
1: mezi obráběcími operacemi pojíždět kruhově po průměru roztečné kružnice.

Pélida: NC-bloky

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



RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH (cyklus 221, volitelný software Advanced programming features)



Před programováním dbejte na tyto body

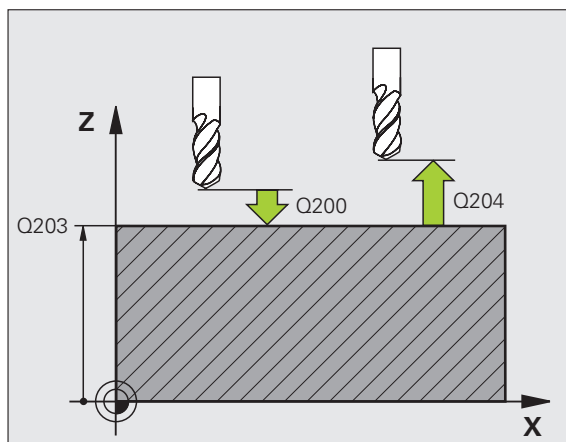
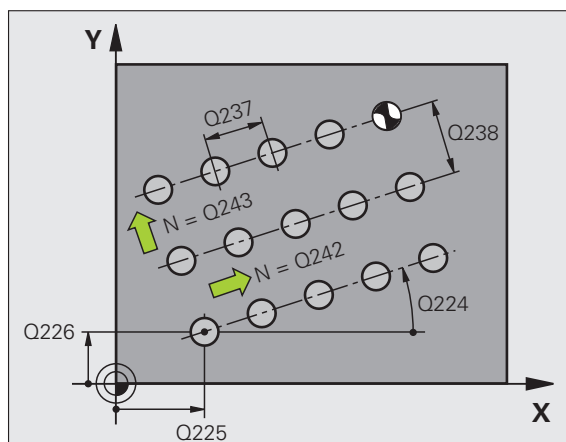
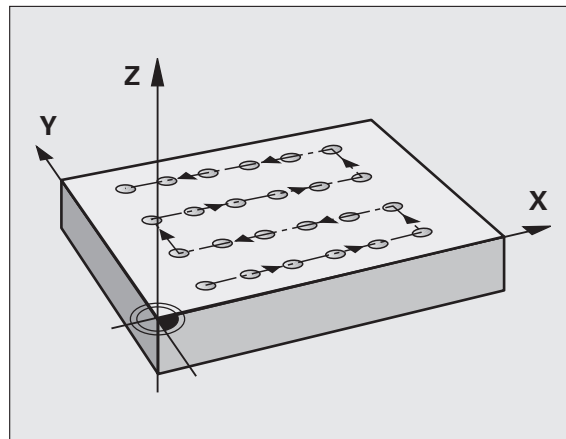
Cyklus 221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete 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 naposledy 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





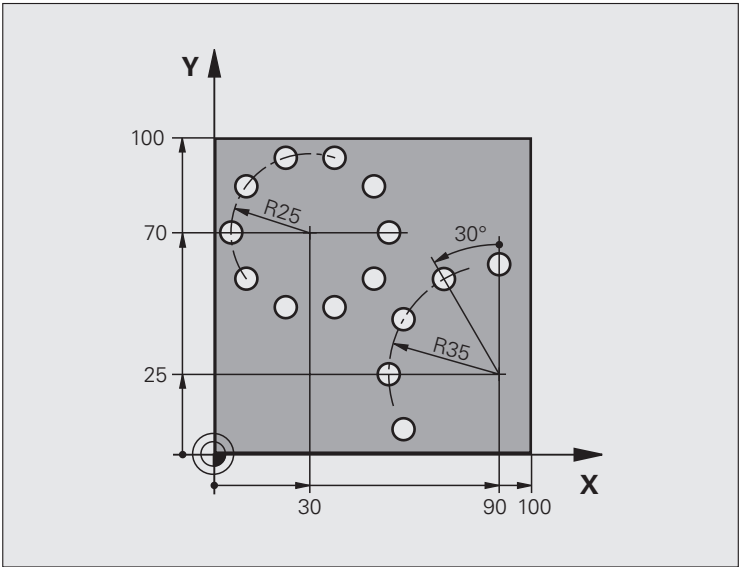
- ▶ **Výchozí bod 1. osy Q225 (absolutně):** souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- ▶ **Výchozí bod 2. osy Q226 (absolutně):** souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- ▶ **Rozteč 1. osy Q237 (inkrementálně):** rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- ▶ **Rozteč 2. osy Q238 (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 rastr natočen; střed natáčení je v bodě startu.
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku
- ▶ **Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně):** souřadnice povrchu obrobku
- ▶ **2. bezpečná vzdálenost Q204 (inkrementálně):** souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ **Odjetí do bezpečné výšky Q301:** stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnou vzdálenost
1: mezi operacemi odjíždět na 2. bezpečnou vzdálenost

Příklad: NC-bloky

54 CYCL DEF 221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH	
Q225=+15	;BOD STARTU 1. OSY
Q226=+15	;BOD STARTU 2. OSY
Q237=+10	;ROZTEČ 1. OSY
Q238=+8	;ROZTEČ 2. OSY
Q242=6	;POČET SLOUPCŮ
Q243=4	;POČET ŘÁDEK
Q224=+15	;POLOHA NATOČENÍ
Q200=2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q301=1	;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY



Příklad: Díry na kružnici



0 BEGIN PGM VRTÁNÍ MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL 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	

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



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

SL-cykly provádí interně obsáhlé a komplexní výpočty a z toho vyplývající obrábění. Z bezpečnostních důvodů proveďte před vlastním obráběním vždy test grafickým programem ! Tak můžete jednoduše zjistit, zda obrábění vypočítané TNC proběhne správně.

Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídatné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RR.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvnějšku, například popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu RL.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřeten.
- V prvním bloku podprogramu naprogramujte vždy obě osy.
- 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 OBRYŠ ...
13 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA ...
...
16 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 HLOUBKA NAČISTO ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 STRANA NAČISTO ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

```


Vlastnosti obráběcích cyklů

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečné vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zvednutí nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádus „vnitřních rohů“ je programovatelný – nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (např.: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídávky a bezpečnou vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu 20 jako OBRYSOVÁ DATA.



Přehled SL-cyklů

Cyklus	Softklávesa	Strana
14 OBRYŠ (nezbytně nutné)		Strana 301
20 OBRYSOVÁ DATA (nezbytně nutné)		Strana 305
21 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)		Strana 306
22 HRUBOVÁNÍ (nezbytně nutné)		Strana 307
23 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)		Strana 309
24 DOKONČENÍ STĚNY (volitelně použitelné)		Strana 310

Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa	Strana
25 OTEVŘENÝ OBRYŠ		Strana 311
27 PLÁŠŤ VÁLCE		Strana 314
28 PLÁŠŤ VÁLCE - frézování drážek		Strana 316
29 PLÁŠŤ VÁLCE frézování výstupku		Strana 318



OBRYS (cyklus 14)

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



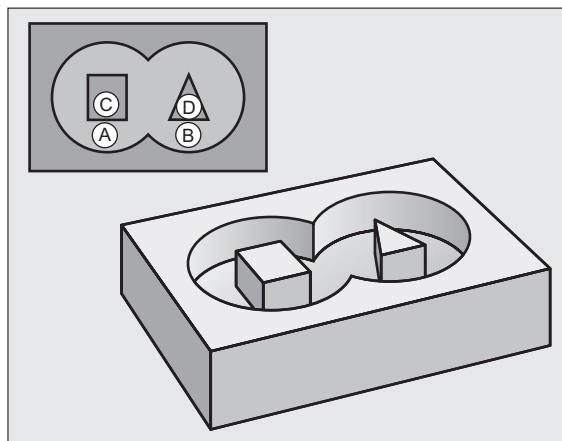
Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 14 je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu 14 můžete použít maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

14
LBL 1...N

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



Sloučené obrysy

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

Podprogramy: překryté kapsy



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

Kapsy A a B se překrývají.

TNC vypočítá průsečíky S_1 a S_2 , nemusí se programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

Podprogram 1: kapsa A

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Podprogram 2: kapsa B

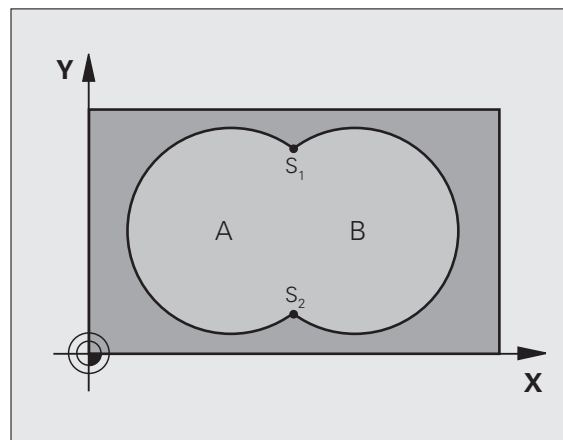
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



Příklad: NC-bloky

12 CYCL DEF 14.0 OBRYS

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

„Úhrnná“ plocha

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

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

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

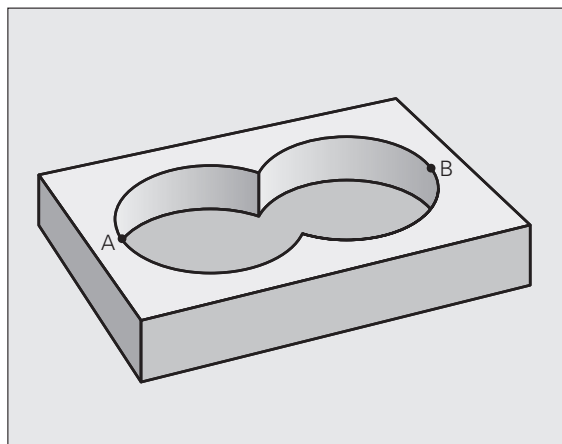
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

**„Rozdílová“ plocha**

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plocha A musí být kapsa a B musí být ostrůvek
- A musí začínat mimo B
- B musí začínat uvnitř A

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

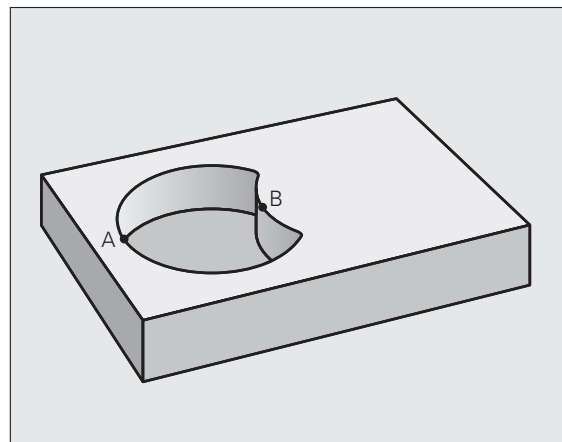
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



„Protínající se“ plocha

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

- A a B musí být kapsy.
- A musí začínat uvnitř B

Plocha A:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Plocha B:

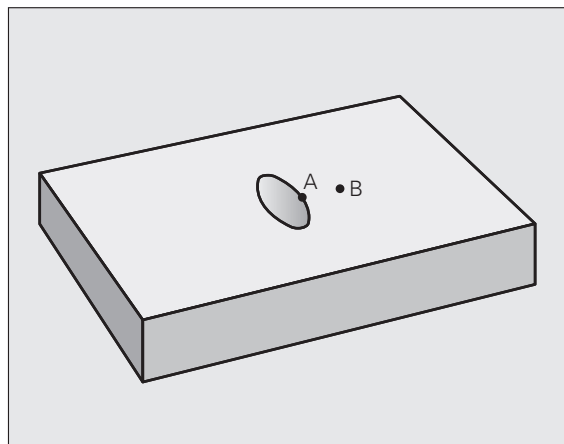
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



OBRYSOVÁ DATA (cyklus 20, volitelný software Advanced programming features)

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



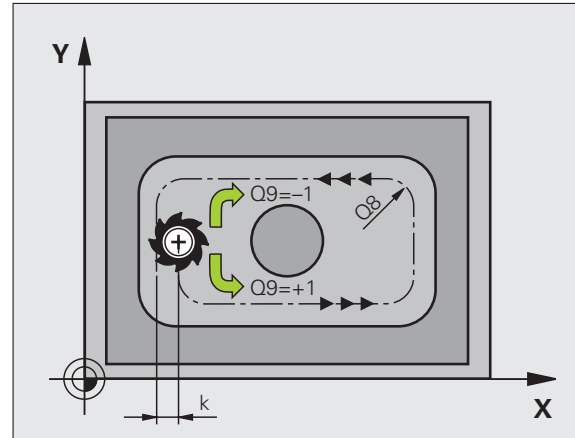
Před programováním dbejte na tyto body

Cyklus 20 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus 20 je aktivní od své definice v programu obrábění.

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

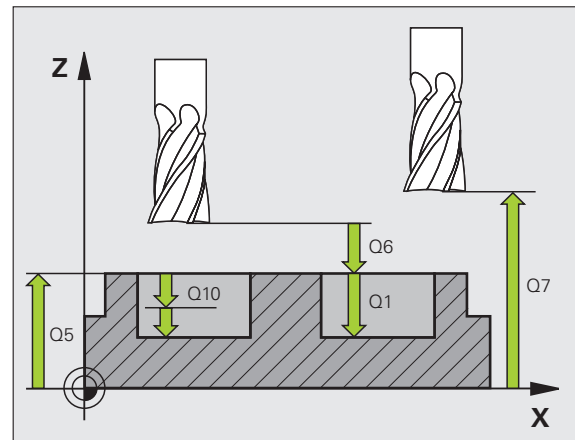
Informace pro obrábění zadané v cyklu 20 platí pro cykly 21 až 24.

Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 až Q20 jako parametry programu.



20
dat
kontury

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



Příklad: NC-bloky

57 CYCL DEF 20 OBRYSOVÁ DATA

Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ

Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH

Q3=+0,2 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU

Q4=+0,1 ;PŘÍDAVEK NA DNO

Q5=+30 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q6=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

Q7=+80 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q8=0,5 ;RÁDIUS ZAOBLNÍ

Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ



PŘEDVRTÁNÍ (cyklus 21, volitelný software Advanced programming features)



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

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

Průběh cyklu

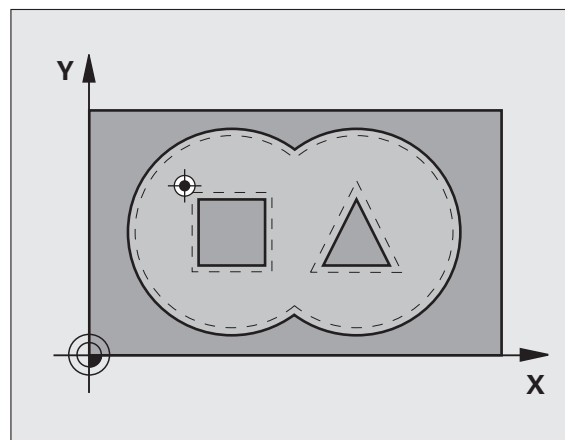
- 1 Nástroj vrtá zadaným posuvem F z aktuální polohy až do první hloubky přísuvu
- 2 Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem FMAX opět až do první hloubky přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.
- 3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
 - hloubka vrtání do 30 mm: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

Použití

Cyklus 21 PŘEDVRTÁNÍ zohledňuje pro body zápichu přídavek na dokončení stěn a přídavek na dokončení dna, rovněž i rádius hrubovacího nástroje. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.



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



Příklad: NC-bloky

58 CYCL DEF 21 PŘEDVRTÁNÍ

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU

**Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO
HLOUBKY**

Q13=1 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ

HRUBOVÁNÍ (cyklus 22, volitelný software Advanced programming features)

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



Před programováním dbejte na tyto body

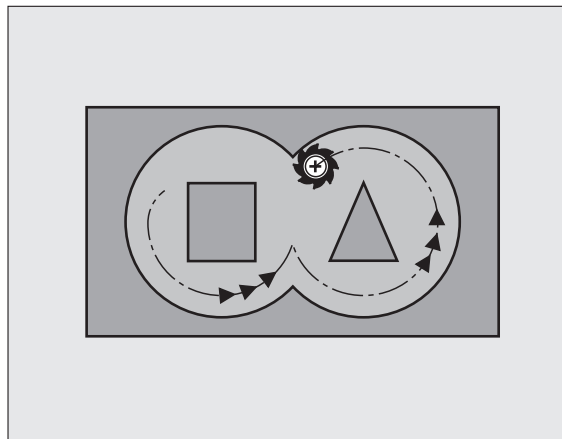
Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem 21.

Chování cyklu 22 při zanořování stanovíte parametrem Q19 a sloupci ANGLE a LCUTS v tabulce nástrojů:

- Je-li definováno Q19=0, pak TNC zanořuje zásadně kolmo, i když je pro aktivní nástroj definovaný úhel zanořování (ANGLE).
- Definujete-li ANGLE=90 ° tak TNC pak zanoří kolmo. Jako zapichovací posuv se použije posuv při kývavém zápichu Q19.
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu Q19 v cyklu 22 a v tabulce nástrojů je definovaný ANGLE mezi 0,1 až 89,999, tak TNC zanořuje kývavě se stanoveným ANGLE (Úhlem).
- Je-li definovaný posuv při kývavém zápichu v cyklu 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 zbýt po vyhrubování zbytkový materiál. Zkontrolujte zvláště nejvnitřnější dráhu a popř. trochu upravte koeficient překrytí. Tím se nechá dosáhnout jiné rozdělení řezu, což často vede k požadovanému výsledku.

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



Příklad: NC-bloky

59 CYCL DEF 22 HRUBOVÁNÍ

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSLUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSLUVU 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, zadejte „0“; zadáte-li zde nějaké číslo, vyhrubuje TNC pouze tu část, která nemohla být předhrubovacím nástrojem obrobena. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se TNC podle definice v Q19; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T, viz „Nástrojová data“, strana 120 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**: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění po obrábění v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak TNC vyjíždí nástrojem posuvem Q12.



DOKONČENÍ DNA (cyklus 23, volitelný software Advanced programming features)

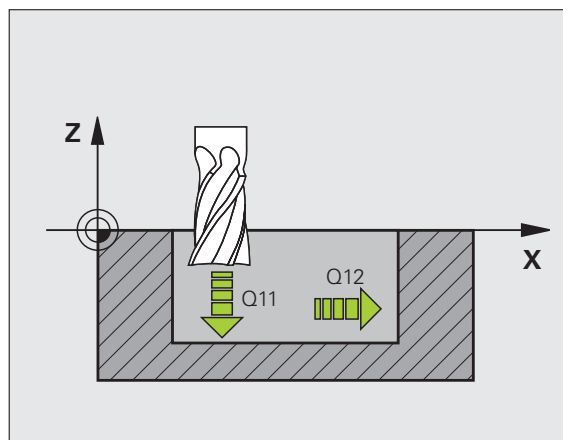


TNC si samo zjistí bod startu pro dokončování. Tento bod startu je závislý na prostorových poměrech v kapse.

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 přírůstek na dokončení, který zůstal při hrubování.



- **Posuv přísuvu do hloubky Q11:** pojzdová rychlost nástroje při zapichování.
- **Posuv vyhrubování Q12:** frézovací posuv
- **Zpětný posuv Q208:** pojzdová rychlost 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 DOKONČENÍ DNA

**Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO
HLOUBKY**

Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ

Q208=99999;POSUV PRO VYJETÍ

DOKONČENÍ STĚN (cyklus 24, volitelný software Advanced programming features)

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



Před programováním dbejte na tyto body

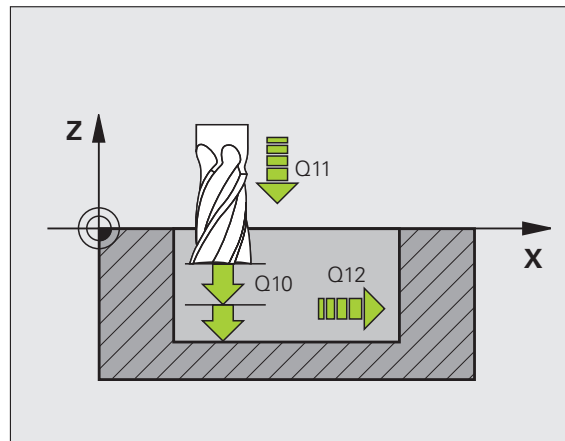
Součet přídávku na dokončení stěny (Q14) a rádiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídávku na dokončení stěny (Q3, cyklus 20) a rádiusu hrubovacího nástroje.

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

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



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



Příklad: NC-bloky

61 CYCL DEF 24 DOKONČENÍ STĚN

Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO
HLOUBKY

Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ

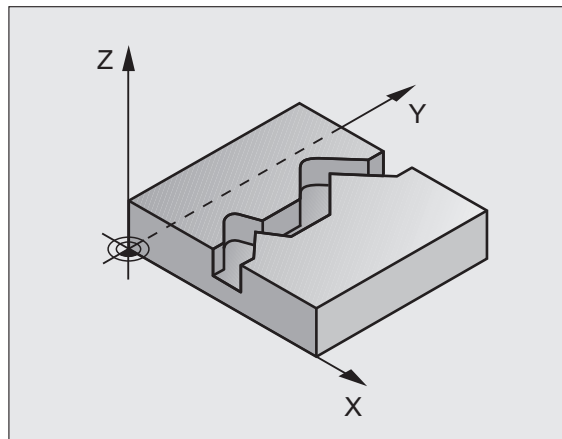
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU

OTEVŘENÝ OBRYŠ (cyklus 25, volitelný software Advanced programming features)

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

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

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



Před programováním dbejte na tyto body

Znaménko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění.

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

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

Cyklus 20 OBRYSOVÁ DATA není potřebný.

Polohy v řetězcových kótech naprogramované přímo za cyklem 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 najíždějte na definované (absolutní) polohy, protože poloha nástroje na konci cyklu nesouhlasí s polohou na začátku cyklu.

Příklad: NC-bloky

62 CYCL DEF 25 OTEVŘENÝ OBRYŠ

Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ

Q3=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU

Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU

Q7=+50 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA

Q10=+5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO
HLOUBKY

Q12=350 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q15=-1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ



- ▶ **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 vztažená 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 1 000 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 313)

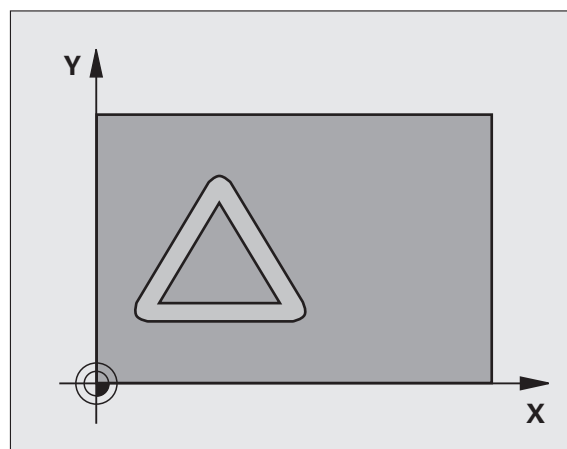
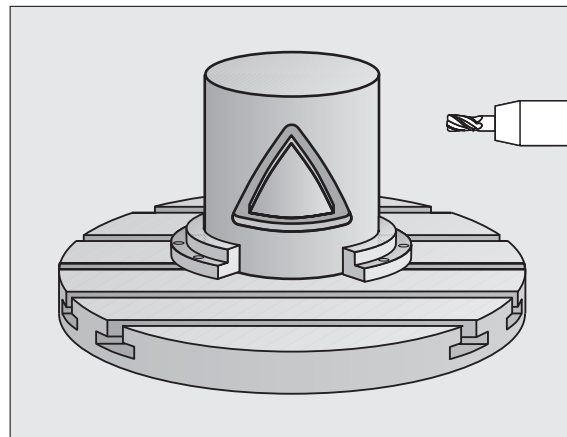
Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodící drážky, použijte cyklus 28.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte přes cyklus 14 (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 zápichu; přitom se bere ohled na přidavek na dokončení stěny
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél programovaného obrysu
- 3 Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečné vzdálenosti a zpět k bodu zápichu
- 4 Kroky 1 až 3 se opakují, až se dosáhne programované hloubky frézování Q1
- 5 Potom nástroj odjede na bezpečnou vzdálenost





- ▶ **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 přisuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hodnotu zadejte menší, než je rádius válce.
- ▶ **Posuv přisuvu 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).

Příklad: NC-bloky

63 CYCL DEF 27 PLÁŠŤ VÁLCE	
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ
Q3=+0	;PŘÍDAVEK PRO STĚNU
Q6=+2	;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q16=25	;RÁDIUS
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ



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



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.



Před programováním dbejte na tyto body:

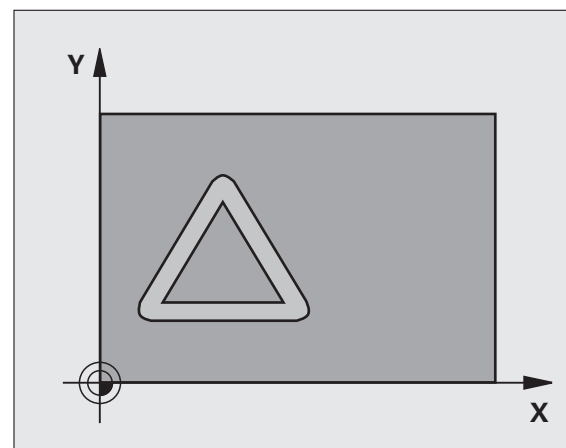
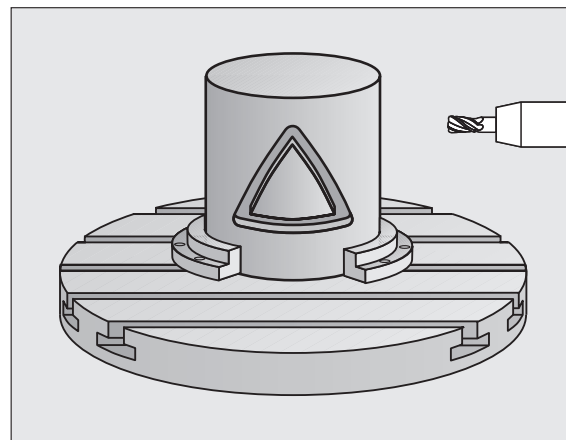
Předvolby programu pro cykly k obrábění pláště válce (viz strana 313)

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

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

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

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





- ▶ **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 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 přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hodnotu zadejte menší, než je rádius válce.
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q11**: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetená.
- ▶ **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 drážky Q20**: šířka drážky, která se má zhotovit.
- ▶ **Tolerance? Q21**: používáte-li nástroj, který je menší než programovaná šířka drážky Q20, tak vznikají na stěnách drážky zkreslení při pojezdech po kružnicích a šikmých přímkách. Pokud definujete toleranci Q21, tak TNC přiblíží drážku v dodatečném frézovacím procesu stavu, kdy by byla vyfrézována nástrojem velkým přesně jako je šířka drážky. Pomocí Q21 definujete povolenou odchylku od této ideální drážky. Počet kroků dodatečného obrábění závisí na rádiusu válce, na použitém nástroji a na hloubce drážky. Čím je tolerance menší, tím přesnější bude drážka ale tím déle trvá dodatečné obrábění. **Doporučení:** používejte toleranci 0,02 mm. **Funkce není aktivní:** zadejte 0 (základní nastavení).

Příklad: NC-bloky

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



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



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.



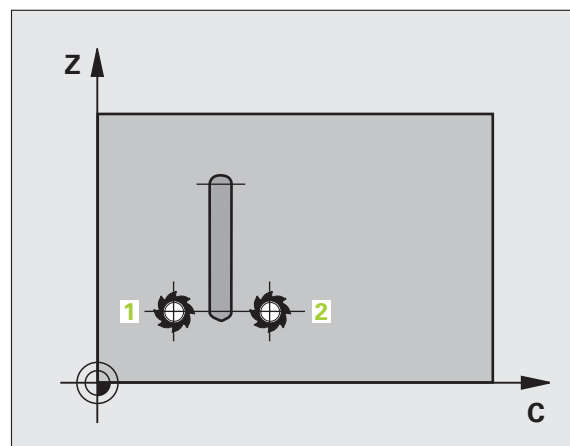
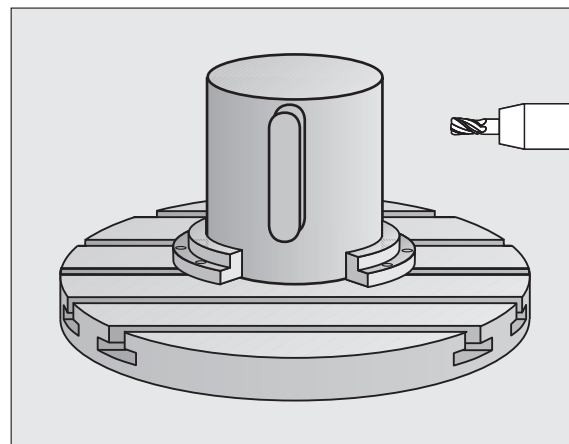
Před programováním dbejte na tyto body:

Předvolby programu pro cykly k obrábění pláště válce (viz strana 313)

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

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

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





- ▶ **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 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 přísuvu Q10** (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hodnotu zadejte menší, než je rádius válce.
- ▶ **Posuv přísuvu 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.

Příklad: 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 PŘÍSUUVU

Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY

Q12=350 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

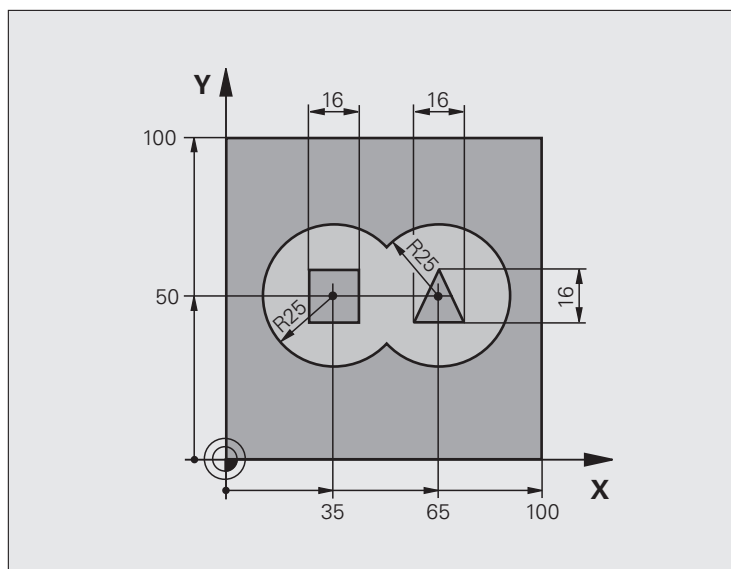
Q16=25 ;RÁDIUS

Q17=0 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ

Q20=12 ;ŠÍŘKA VÝSTUPKU



Příklad: předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 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 OBRYŠ	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	

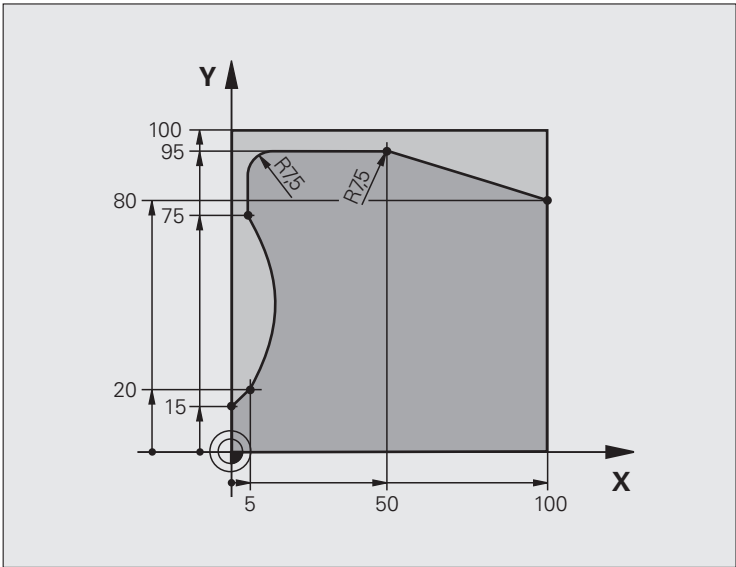
9 CYCL DEF 21.0 PŘEDVRTÁNÍ	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q13=2 ;HRUBOVACÍ NÁSTROJ	
10 CYCL CALL M3	Vyvolání cyklu předvrtání
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Výměna nástroje
12 TOOL CALL 2 Z S3000	Vyvolání nástroje – hrubování/dokončení
13 CYCL DEF 22.0 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU 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 DOKONČENÍ DŇA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q208=30000;POSUV PRO VYJETÍ	
16 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení dna
17 CYCL DEF 24.0 DOKONČENÍ STĚN	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMYSL OTÁČENÍ	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=+0 ;PŘÍDAVEK PRO STĚNU	
18 CYCL CALL	Vyvolání cyklu dokončení stěn
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu



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



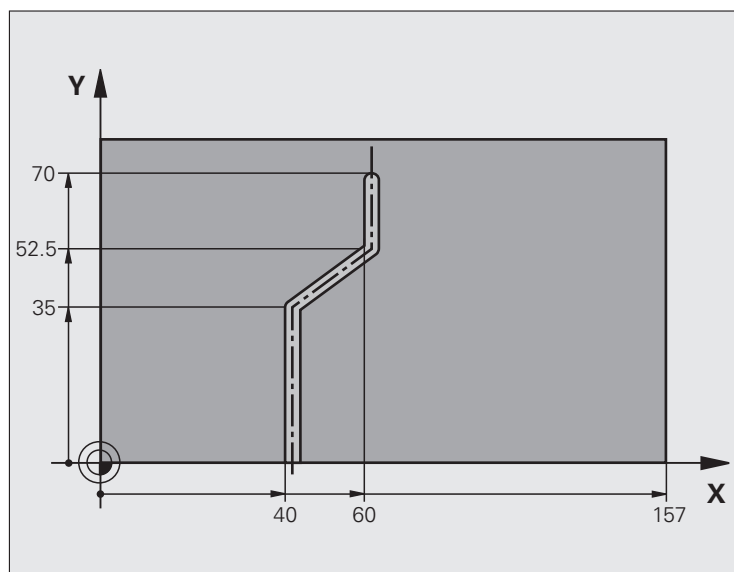
10 LBL 1	Podprogram obrysu
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	
18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	



Příklad: plášť válce cyklem 27

Upozornění:

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



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

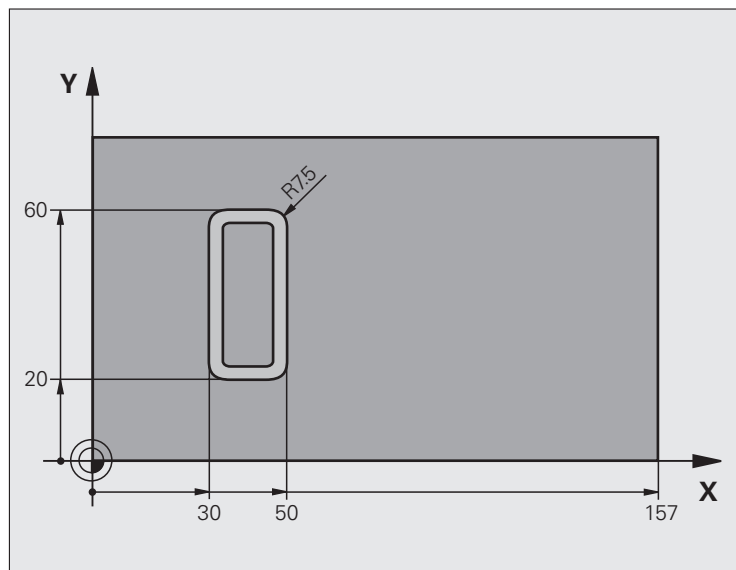
12 L Y+35	
13 L X+60 Y+52.5	
14 L Y+70	
15 LBL 0	
16 END PGM C28 MM	



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	Napoložování nástroje na střed kruhového stolu
4 CYCL DEF 14.0 OBRYS	Definice podprogramu obrysu
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 PŘÍSUUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUUVU 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	Předpoložování otočného stolu
8 CYCL CALL	Vyvolání cyklu
9 L Y+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu

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		330
231 PRAVIDELNÁ PLOCHA Pro kosoúhlé, sklopené a do sebe vklíněné plochy		332
232 ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ Pro rovné, pravoúhlé plochy, s přídavkem a více přísuvy		335



PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 230, volitelný software Advanced programming features)

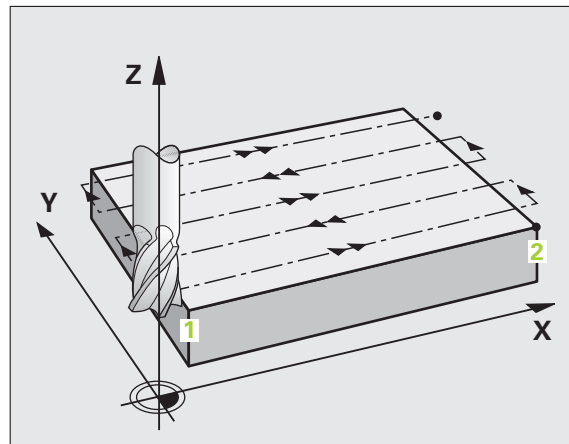
- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy v rovině obrábění do bodu startu **1**; TNC přitom přesadí nástroj o rádius nástroje doleva a nahoru
- 2 Potom nástroj přejede v ose vřetena rychloposuvem FMAX na bezpečnou vzdálenost a pak posuvem pro přířuv do hloubky na programovanou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



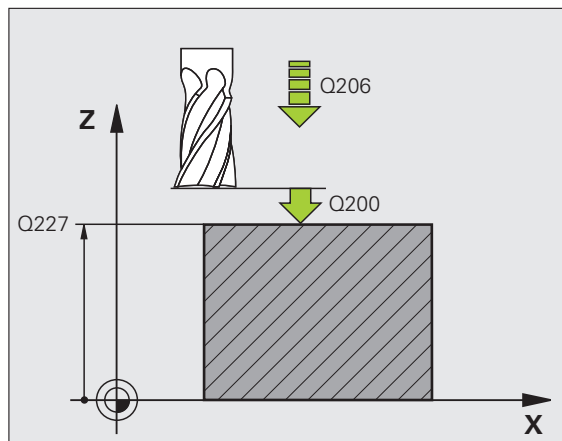
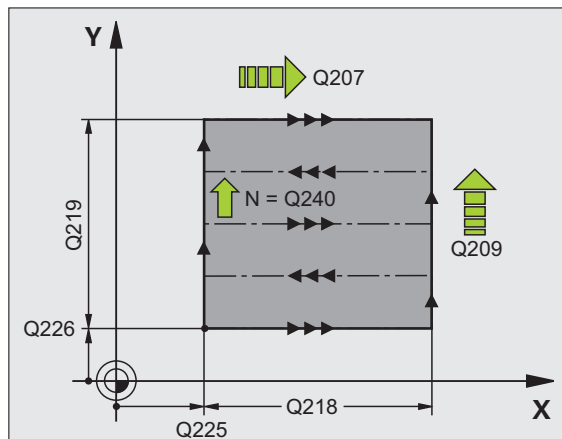
Před programováním dbejte na tyto body

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

Nástroj předpokládáte 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 vztahená k bodu startu 1. osy
- ▶ **Délka 2. strany Q219 (inkrementálně):** délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění vztahená k bodu startu 2. osy
- ▶ **Počet řezů Q240:** počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku
- ▶ **Posuv přísuvu do hloubky Q206:** pojezdová rychlost nástroje při přejíždění z bezpečné vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min.
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Příčný posuv Q209:** pojezdová rychlost nástroje při přejíždění na další řádek v mm/min; přejíždíte-li příčně v materiálu, pak zadejte Q209 menší než Q207; přejíždíte-li příčně ve volném prostoru, pak může být Q209 větší než Q207
- ▶ **Bezpečná vzdálenost Q200 (inkrementálně):** vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu



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 ;DĚLKA 1. STRANY

Q219=75 ;DĚLKA 2. STRANY

Q240=25 ;POČET ŘEZŮ

Q206=150 ;POSUV PŘÍSUUV DO
HLOUBKY

Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ

Q209=200 ;PŘÍČNÝ POSUV

Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST

PŘÍMKOVÁ PLOCHA (cyklus 231, volitelný software Advanced programming features)

- 1 TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy 3D-přímkovým pohybem do bodu startu **1**
- 2 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**
- 3 Tam TNC přejede nástrojem rychloposuvem FMAX o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a pak zase zpět do bodu startu **1**
- 4 V bodu startu **1** přejede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z
- 5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu **1** ve směru k bodu **4** na další řádek
- 6 Potom přejede TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu **2** a přesazení ve směru k bodu **3**
- 7 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena
- 8 Na konci TNC napoložuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřetena

Vedení řezu

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

Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

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

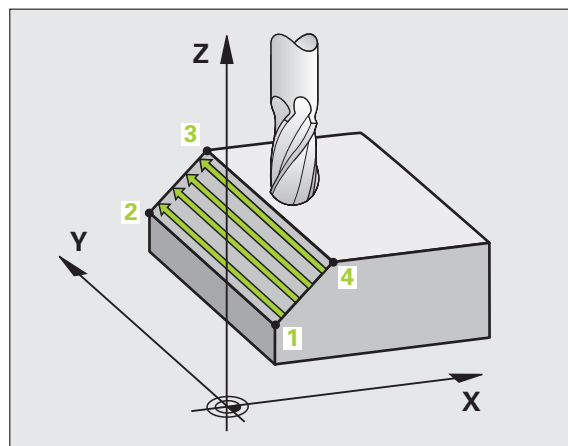
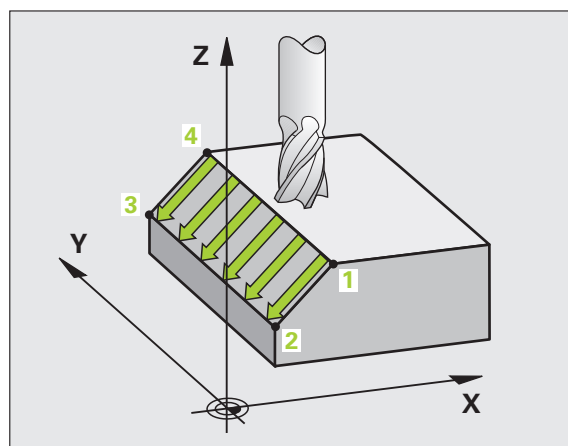
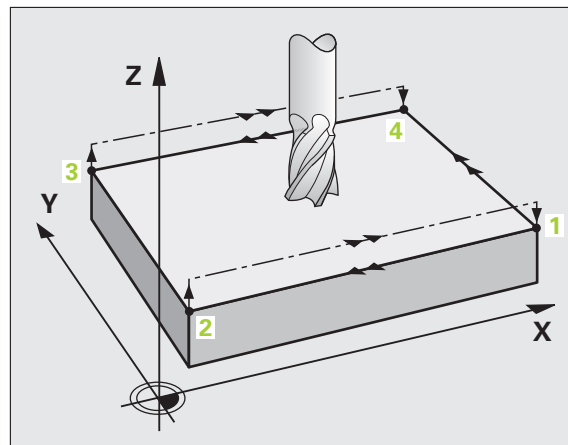


Před programováním dbejte na tyto body

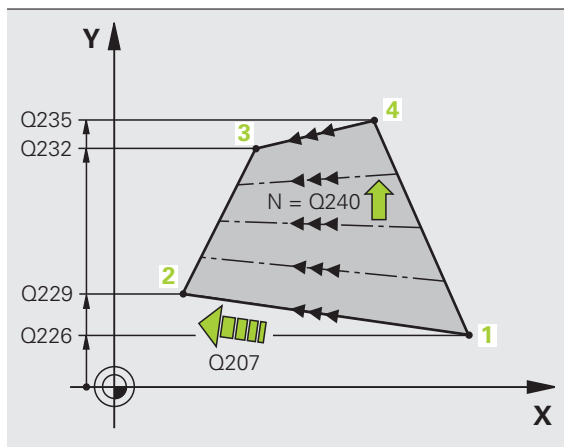
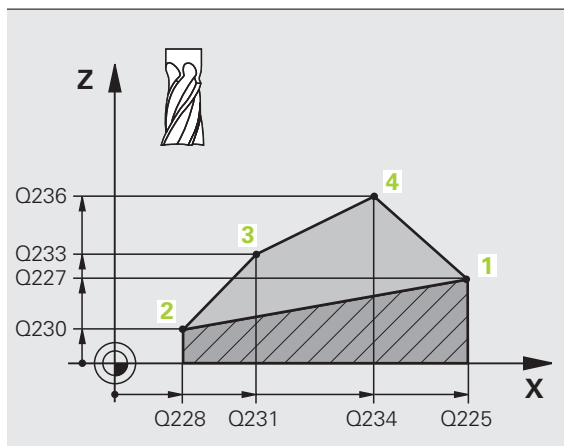
TNC napoložuje nástroj z aktuální polohy do bodu startu **1** 3D-přímkovým pohybem. Nástroj předpoložte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo upínadly.

TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiusu R0 mezi zadanými 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



- ▶ **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: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou.

Pélida: NC-bloky

72 CYCL DEF 231 PŘÍMKOVÁ 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



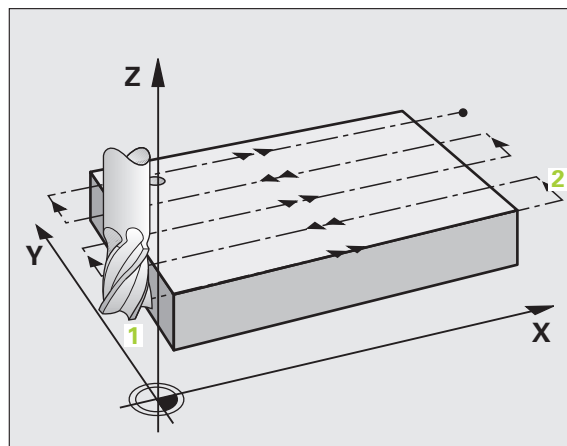
ČELNÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus 232, volitelný software Advanced programming features)

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

- **Strategie Q389=0:** obrábět meandrovitě, boční přísuv mimo obráběnou plochu
 - **Strategie Q389=1:** obrábět meandrovitě, boční přísuv v rámci obráběné plochy
 - **Strategie Q389=2:** obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem
- 1 TNC napolohuje nástroj rychloposuvem FMAX z aktuální polohy do bodu startu **1** s polohovací logikou: je-li aktuální poloha v ose vřetena větší než je 2. bezpečná vzdálenost, pak TNC jede nástrojem nejdříve v rovině obrábění a poté v ose vřetena, jinak nejdříve na 2. bezpečnou vzdálenost a poté v rovině obrábění. Bod startu v rovině obrábění leží vedle obrobku, přesazený o radius nástroje a o boční bezpečnou vzdálenost.
 - 2 Potom přejede nástroj polohovacím posuvem v ose vřetena do první hloubky přísluvu, vypočtenou od TNC.

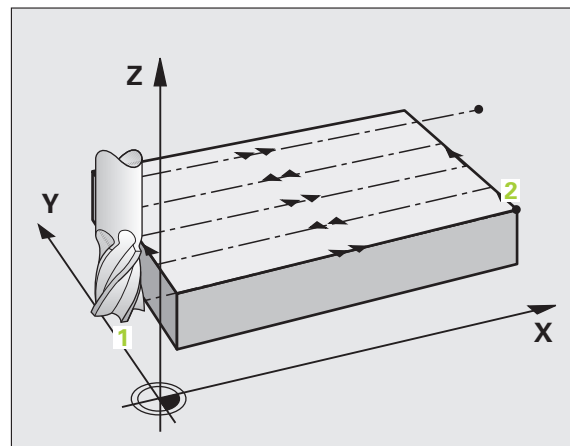
Strategie Q389=0

- 3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**. Koncový bod leží **mimo** plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a radiusu nástroje.
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, radiusu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.
- 5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu **1**.
- 6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobená. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísluvy. Při posledním přísluvu se odfrézuje pouze zadaný přídavek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



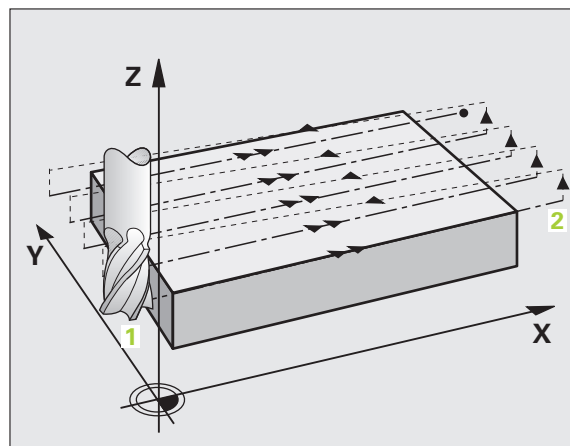
Strategie Q389=1

- 3 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 rádiu nástroje.
- 4 TNC přesadí nástroj posuvem pro předpolohování příčně na bod startu dalšího řádku; TNC vypočte toto přesazení z programované šířky, rádiu nástroje a maximálního koeficientu přesahu drah.
- 5 Poté odjede nástroj zase zpátky ve směru bodu startu **1**. Přesazení na další řádku se provádí zase v rámci obrobku
- 6 Tento postup se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přírůstek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



Strategie Q389=2

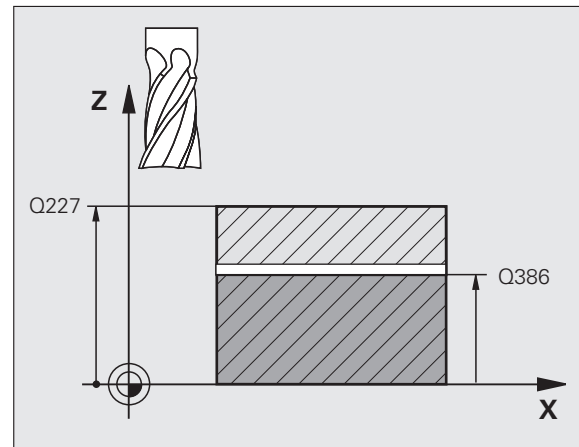
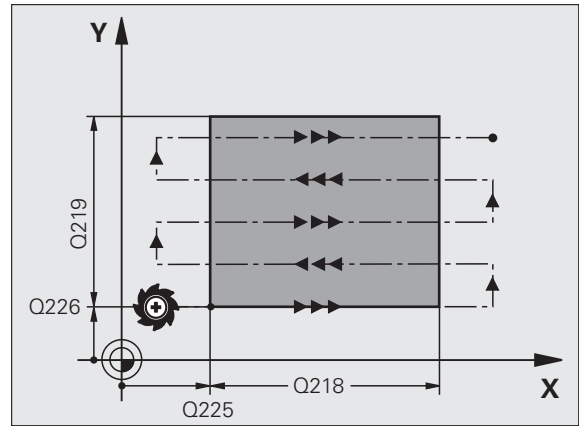
- 3 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu **2**. Koncový bod leží mimo plochu, kterou mu TNC vypočítá z naprogramovaného bodu startu, programované délky, programované boční bezpečné vzdálenosti a rádiu nástroje.
- 4 TNC přejede nástrojem v ose vřetena na bezpečnou vzdálenost nad aktuální hloubkou přísuvu a jede posuvem pro předpolohování přímo zpátky na bod startu dalšího řádku. TNC vypočítá přesazení z programované šířky, rádiu nástroje a koeficientu maximálního překrytí drah.
- 5 Pak jede nástroj zase na aktuální hloubku přísuvu a následně zase ve směru koncového bodu **2**.
- 6 Tento postup řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena. Na konci poslední dráhy se provede přísuv do další hloubky obrábění.
- 7 Aby se zabránilo nevyužitým pojezdům, tak se plocha následně obrábí v obráceném pořadí.
- 8 Postup se opakuje, až jsou provedeny všechny přísuvy. Při posledním přísuvu se odfrézuje pouze zadaný přírůstek pro obrábění načisto s posuvem pro obrábění načisto.
- 9 Na konci odjede TNC nástrojem rychloposuvem FMAX zpět do 2. bezpečné vzdálenosti.



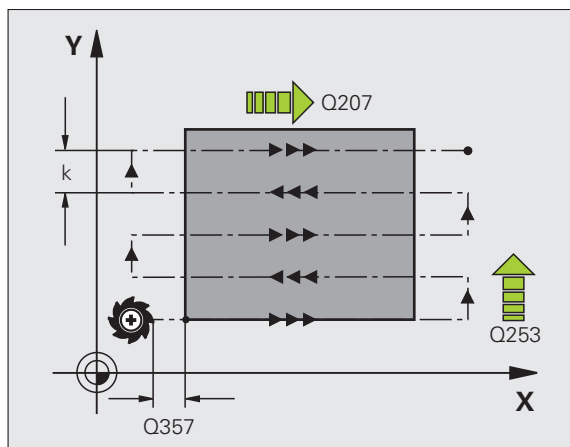
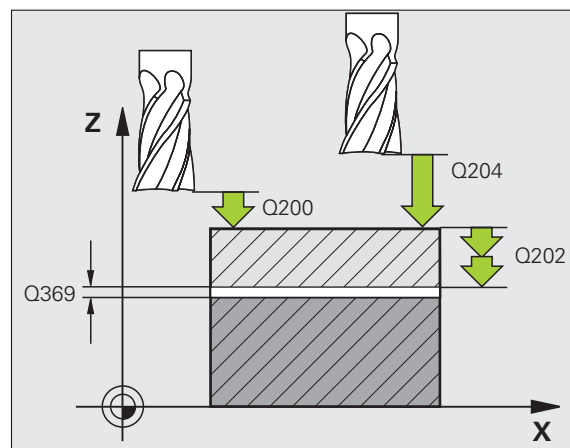
Před programováním dbejte na tyto body

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

- **Strategie obrábění (0/1/2) Q389:** stanovení, jak má TNC plochu obrábět:
0: obrábět meandrovitě, boční přísuv polohovacím posuvem mimo obráběnou plochu
1: obrábět meandrovitě, boční přísuv frézovacím posuvem v rámci obráběné plochy
2: obrábět po řádcích, zpětný pohyb a boční přísuv s polohovacím posuvem
- **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 obrobku, od níž se budou počítat přísuvy
- **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 přísuvu vztažený k bodu startu 2. osy.



- ▶ **Maximální hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně):** rozměr, o který se nástroj pokaždé **maximálně** přisune. TNC vypočítá skutečnou hloubku přísuvu z rozdílu mezi koncovým bodem a bodem startu v ose nástroje – s ohledem na přídavek pro obrábění načisto – tak, aby se vždy pracovalo se stejnou hloubkou přísuvu.
- ▶ **Přídavek na dokončení dna Q369 (inkrementálně):** hodnota, která se má použít jako poslední přísuv
- ▶ **Koeficient maximálního překrytí dráhy Q370:** **maximální** boční přísuv k. TNC vypočítá skutečný boční přísuv z 2. délky strany (Q219) a radiusu nástroje tak, aby se pracovalo vždy s konstantním bočním přísuvem. Pokud jste zanesli do tabulky nástrojů radius R2 (například radius destičky při použití nožové hlavy), tak TNC příslušně zmenší boční přísuv.
- ▶ **Posuv pro frézování Q207:** pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min
- ▶ **Posuv obrábění načisto Q385:** pojezdová rychlost nástroje při frézování posledního přísuvu v mm/min
- ▶ **Posuv předpolohování Q253:** pojezdová rychlost nástroje při najíždění startovní polohy a při jízdě na další řádku v mm/min; pokud jedete napříč materiálem (Q389=1), tak TNC jede příčný přísuv s frézovacím posuvem Q207



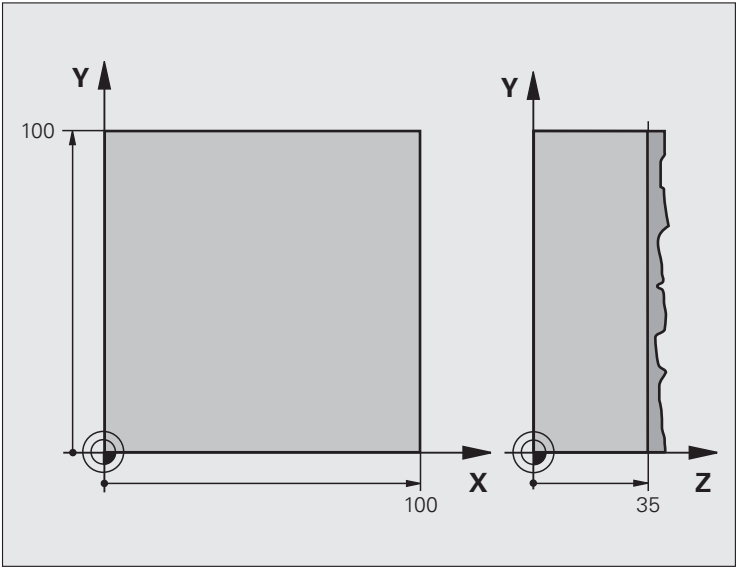
- **Bezpečná vzdálenost Q200** (inkrementálně): vzdálenost mezi špičkou nástroje a startovací polohou v ose nástroje. Frézujete-li s obráběcí strategií Q389=2, tak TNC jede v bezpečné vzdálenosti nad aktuální hloubkou přísuvu na bod startu další řádky.
- **Boční bezpečná vzdálenost Q357** (inkrementálně): boční vzdálenost nástroje od obrobku při najíždění na první hloubku přísuvu a vzdálenost, ve které se pojede boční přísuv při obráběcí strategii Q389=0 a Q389=2.
- **2. bezpečná vzdálenost Q204** (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)

Příklad: NC-bloky

71 CYCL DEF 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 PŘÍSUUVU
Q369=0,5 ;PŘÍDAVEK NA DNO
Q370=1 ;MAX. PŘEKRÝVÁNÍ
Q207=500 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q385=800 ;POSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO
Q253=2000;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q357=2 ;BOČNÍ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST
Q204=2 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST



Příklad: Řádkování (plošné frézování)



0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL 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	

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		344
247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během provádění programu		348
8 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů		349
10 NATOČENÍ Natočení obrysů v rovině obrábění		351
11 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů		352
26 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY Zmenšení nebo zvětšení obrysů pomocí změny měřítek specifických pro osy		353
19 ROVINA OBRÁBĚNÍ Provádění obrábění v nakloněném souřadnicovém systému u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly		354

Účinnost transformace souřadnic

Začátek účinnosti: transformace souřadnic je účinná od okamžiku své definice – nevyvolává se tedy. Působí tak dlouho, než je zrušena nebo nově definována.

Ke zrušení transformace souřadnic proveďte:

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



POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU (cyklus 7)

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

Účinek

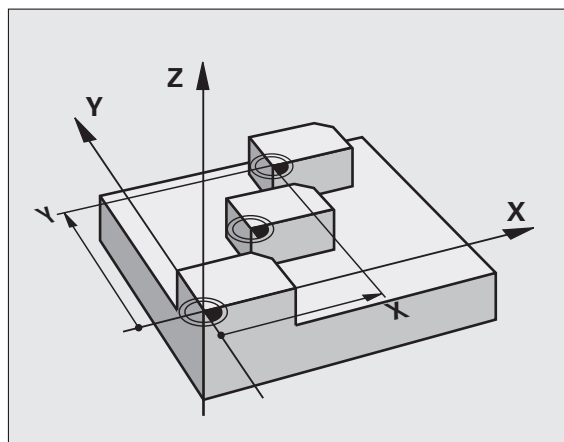
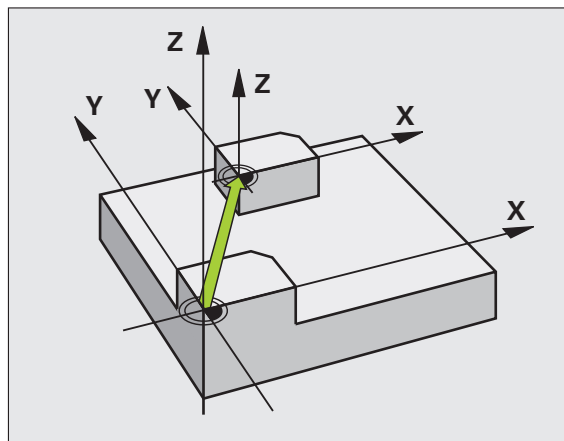
Po definici cyklu POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU se všechna zadání souřadnic vztahují k novému nulovému bodu. Posunutí v každé ose zobrazuje TNC v přidávném zobrazení stavu. Zadání rotačních os je též dovoleno.



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

Zpětné nastavení

Posunutí nulového bodu se zase zruší novým posunutím nulového bodu s hodnotami souřadnic $X=0$, $Y=0$ a $Z=0$.



Příklad: NC-bloky

13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40

POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU s tabulkami nulových bodů (cyklus 7)



Která tabulka nulových bodů se použije závisí na provozním režimu:

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

Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují k aktuálnímu vztažnému 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

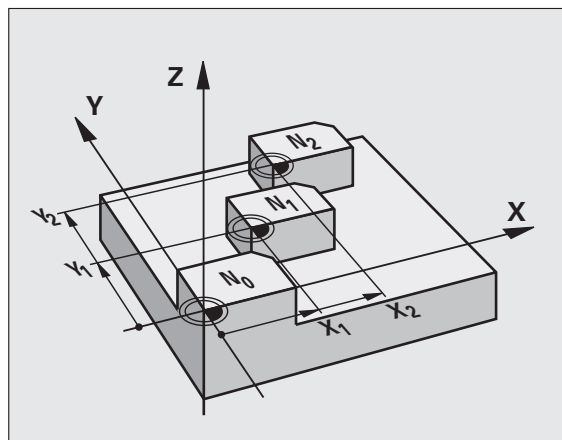
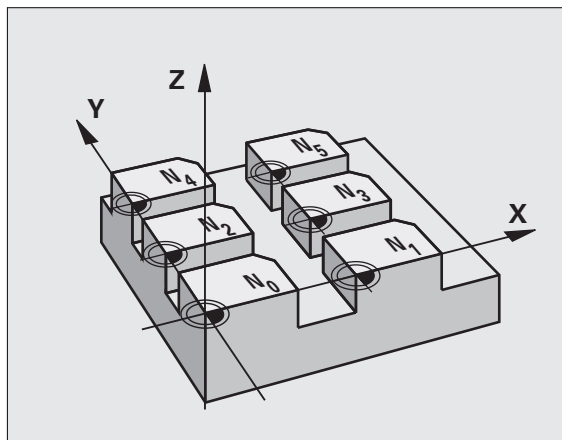
V rámci jednoho programu můžete nulové body programovat jak přímo v definici cyklu, tak je i vyvolávat z tabulky nulových bodů.



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

Zpětné nastavení

- Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.
- Posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. vyvolávejte přímo pomocí definice cyklu



Příklad: NC-bloky

77 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD

78 CYCL DEF 7.1 #5



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 77
- ▶ 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 dolů	
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	
Vymazat řádek	
Hledat	
Kurzor na začátek řádky	



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

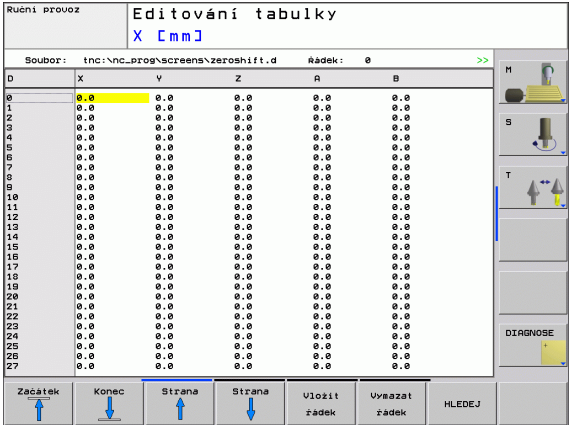
Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.



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 41).



NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus 247)

Cyklem 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.



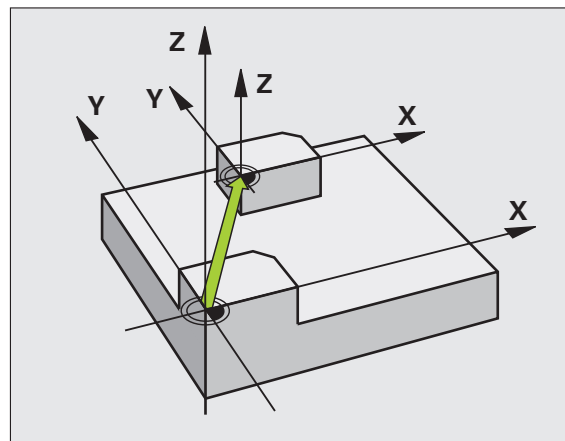
Při aktivaci vztažného bodu z tabulky Preset zruší TNC aktivní posunutí nulového bodu.

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

V režimu PGM-Test je cyklus 247 neúčinný.

Zobrazení stavu

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



Příklad: 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.

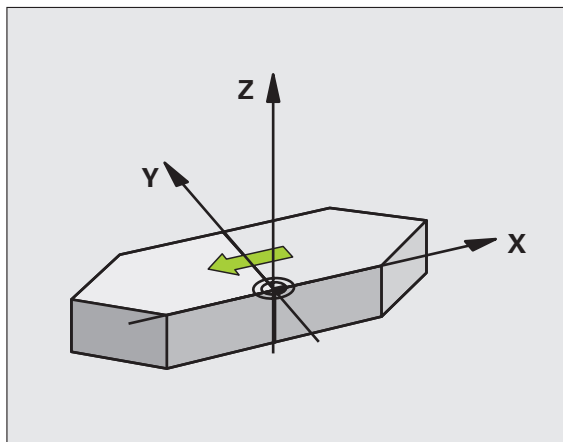
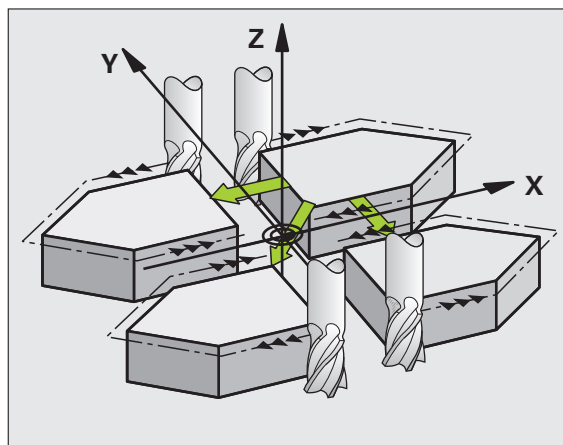
- Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu nástroje. Toto neplatí u obráběcích cyklů.
- Zrcadlíte-li dvě osy, zůstane smysl oběhu nástroje zachován.

Výsledek zrcadlení závisí na poloze nulového bodu:

- nulový bod leží na obrysu, který se má zrcadlit: prvek se zrcadlí přímo vůči tomuto nulovému bodu;
- nulový bod leží mimo obrys, který se má zrcadlit: prvek se navíc přesune.



Pokud zrcadlíte pouze jednu osu, tak se změní u frézovacích cyklů s čísly 200 - 299 smysl oběhu. Výjimka: cyklus 208, u kterého zůstává zachovaný směr oběhu definovaný v cyklu.

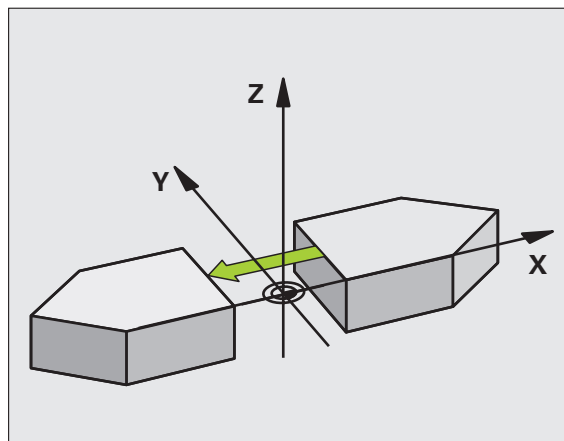




- **Zrcadlené osy?:** zadejte osy, v nichž se má zrcadlení provést; zrcadlit můžete všechny osy – vč. os rotačních – s výjimkou osy vřeten a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os.

Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním NO ENT.



Příklad: NC-bloky

79 CYCL DEF 8.0 ZRCADLENÍ

80 CYCL DEF 8.1 X Y Z

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 přířavném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

- rovina X/Y osa X
- rovina Y/Z osa Y
- rovina Z/X osa Z



Před programováním dbejte na tyto body

TNC odstraní definici cyklu 10 aktivní korekci rádiusu nástroje. Příp. naprogramujte korekci rádiusu znovu.

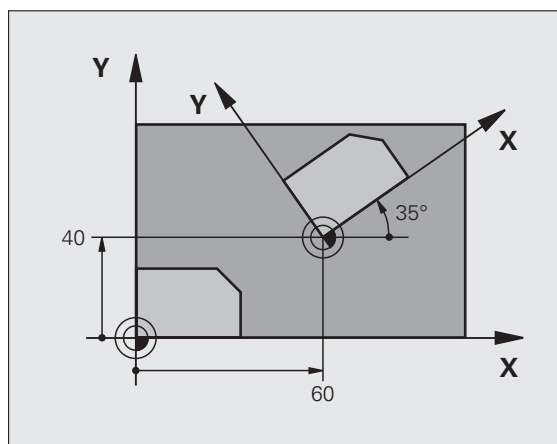
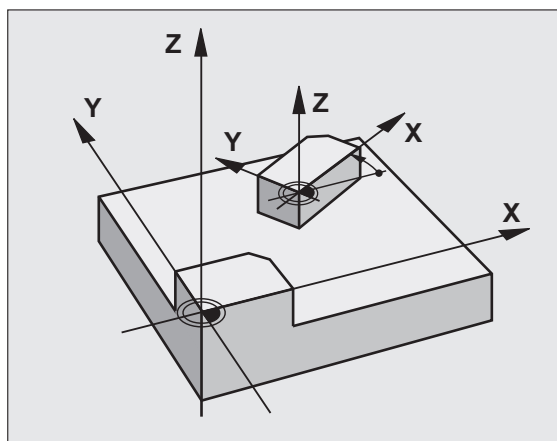
Po nadefinování cyklu 10 je nutno provést pohyb v obou osách roviny obrábění, aby se natočení aktivovalo.



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

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem natočení 0 °.



Příklad: NC-bloky

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
```

ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus 11)

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

Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní koeficient změny měřítka v pomocném zobrazení stavu.

Změna měřítka je účinná:

- u všech tří souřadných os současně;
- pro zadávání rozměrů v cyklech,

Předpoklad

Před zvětšením, resp. zmenšením, je nutné přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysu.



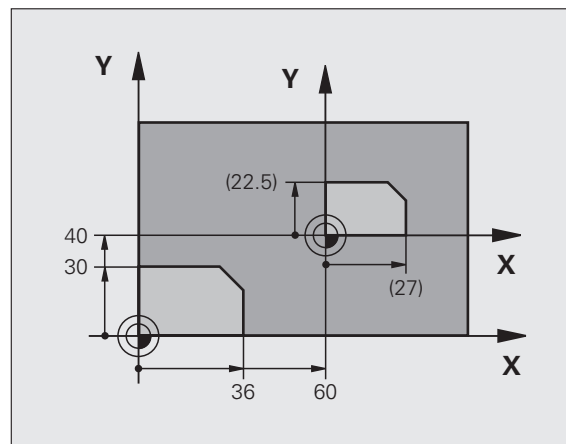
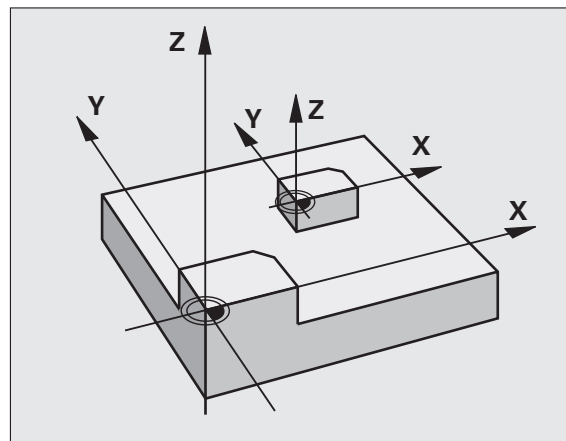
- **Koeficient?:** zadejte koeficient SCL (angl.: scaling - změna měřítka); TNC násobí souřadnice a rádiusy s SCL (jak je popsáno v „účinku“).

Zvětšení: SCL větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: SCL menší než 1 až 0,000 001

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s koeficientem 1.



Příklad: NC-bloky

```

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1

```

KOEFICIENT ZMĚNY MĚŘÍTKA spec. pro osu (Cyklus 26)



Před programováním dbejte na tyto body

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

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

Dodatečně lze naprogramovat souřadnice středu pro všechny koeficienty změny měřítka.

Obrys tak bude směrem od středu natažen nebo k němu bude smrštěn, tedy nezávisle od nebo k aktuálnímu nulovému bodu – jako u cyklu 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA.

Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním. TNC indikuje aktivní koeficient změny měřítka v pomocném zobrazení stavu.

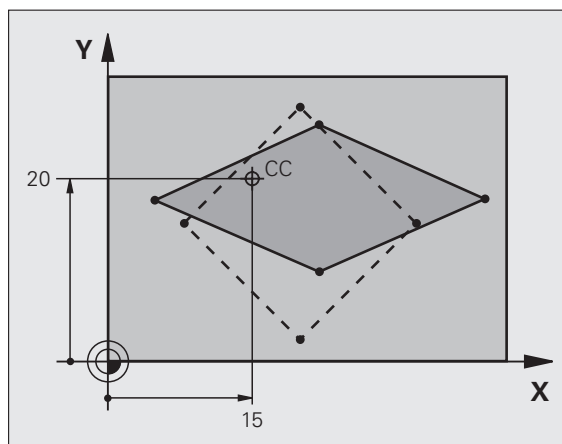
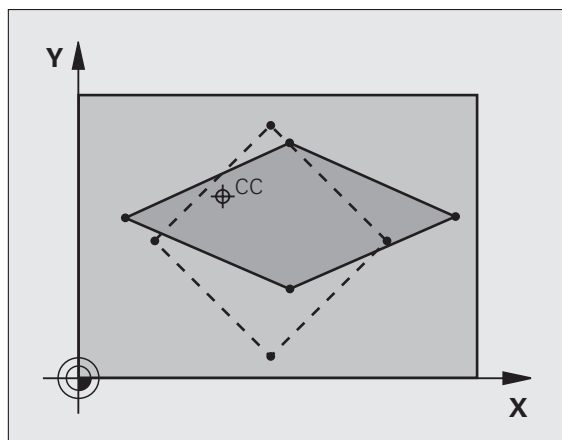


- **Osa a koeficient změny měřítka:** souřadná osa(y) a koeficient(y) osově specifických natažení nebo smrštění. Zadejte kladnou hodnotu – maximálně 99,999 999
- **Souřadnice středu:** střed osově specifického natažení nebo smrštění

Souřadné osy zvolíte pomocí softkláves.

Zpětné nastavení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s koeficientem 1 pro odpovídající osu



Příklad: NC-bloky

25 CALL LBL 1

26 CYCL DEF 26.0 ZMĚNA MĚŘÍTKA OSY

27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20

28 CALL LBL 1



ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus 19, volitelný software 1)



Funkce k naklonění roviny obrábění přizpůsobuje výrobce stroje řízení TNC a stroji. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích 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.



Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Základy viz „Naklonění roviny obrábění (volitelný software 1)“, strana 61: pročtete si tento oddíl důkladně.

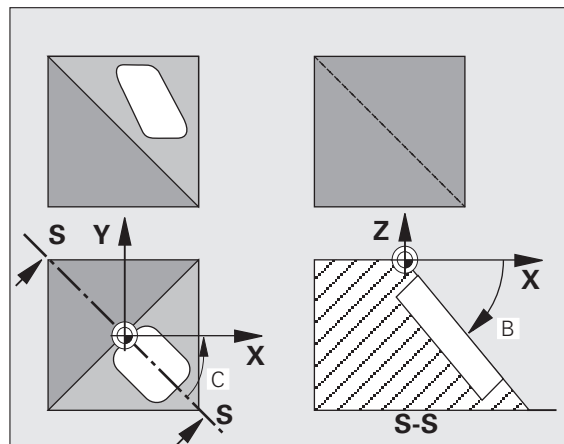
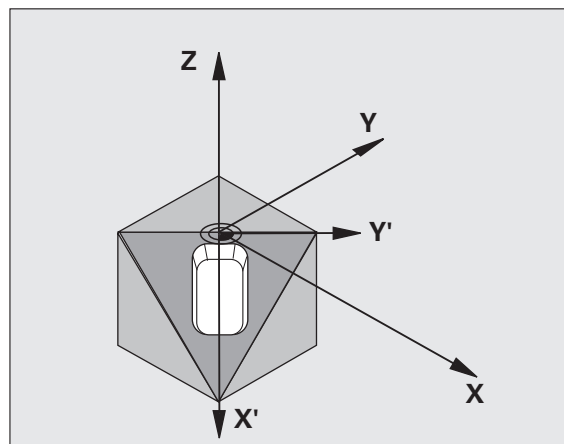
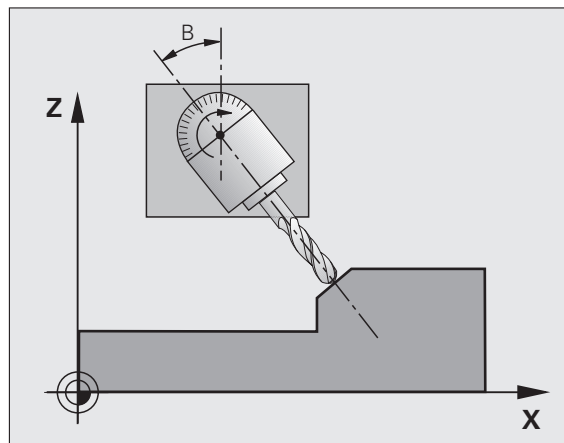
Účinek

V cyklu 19 definujete polohu roviny obrábění – rozuměj polohu os nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlů naklonění. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

- Přímou zadat polohu nakloněných 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 nakloněnou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.



Uvědomte si, že poloha nakloněného souřadnicového systému a tím i pojezdové pohyby v nakloněném systému závisí na tom, jak nakloněnou rovinu popíšete.



Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočíte 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 započíst korekce ve všech osách, pak musíte popojet všemi osami.

Pokud jste v Ručním provozním režimu nastavili funkci **Naklápění za chodu programu** na **Aktivní** (viz „Naklopení roviny obrábění (volitelný software 1)“, strana 61), 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 rychlost naklopené osy při automatickém polohování
- **Bezpečná vzdálenost?** (inkrementálně): TNC polohuje naklápěcí 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 znovu nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny naklopené osy zadejte úhel 0 °. Potom ještě jednou nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a potvrďte dialogovou otázku stiskem klávesy NO ENT. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

Polohování 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 naklápění zůstane poloha hrotu nástroje vůči obrobku téměř nezměněna.
- TNC provede naklopení naposledy programovaným posuvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápěcí hlavy (naklápěcího 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	Polohování 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 přidavném 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 pojíždí. Případně TNC vydá chybové hlášení.

Polohování v naklopeném systému

Pomocí přidavné funkce M130 můžete i v naklopeném systému najíždět na polohy, které se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému, viz „Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130“, strana 199.

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
- ▶ Vyjedťte v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- ▶ Příp. napolohujte osu(osy) 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
- ▶ Popojedťte 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; znovu 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 53
- 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**

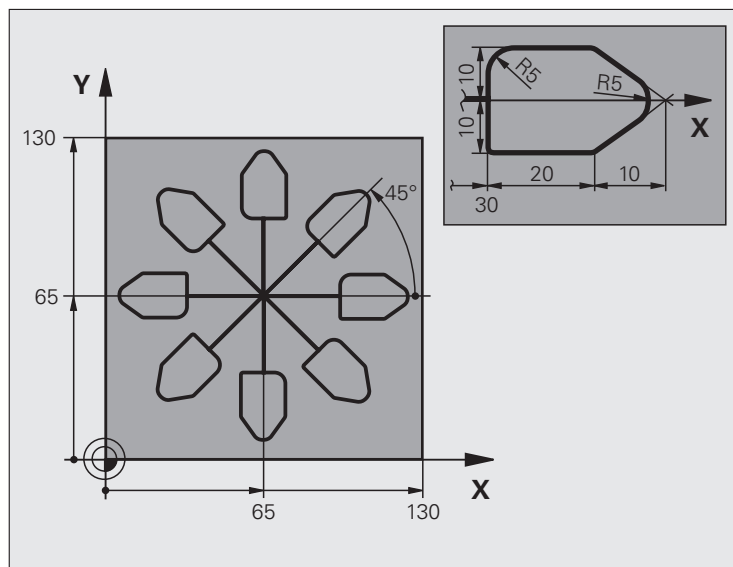
Nastavte funkci "Naklopení roviny obrábění" softklávesou 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny osy natočení zadejte do nabídky úhlovou hodnotu 0 °, viz „Aktivování manuálního naklopení“, strana 64.



Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

Průběh programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz „Podprogramy“, strana 371



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Definice nástroje
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Vyvolání nástroje
5 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
6 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
10 LBL 10	Nastavení návěstí pro opakování části programu
11 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Natočení o 45 ° přírůstkově
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Vyvolání frézování
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
15 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Zrušení natočení
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Zrušení posunutí nulového bodu
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	

20 L Z+250 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
21 LBL 1	Podprogram 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Definice frézování
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	



8.8 Speciální cykly

ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus 9)

Chod programu je po dobu ČASOVÉ PRODLEVY zastaven. Časová prodleva může sloužit například k přerušení třísky.

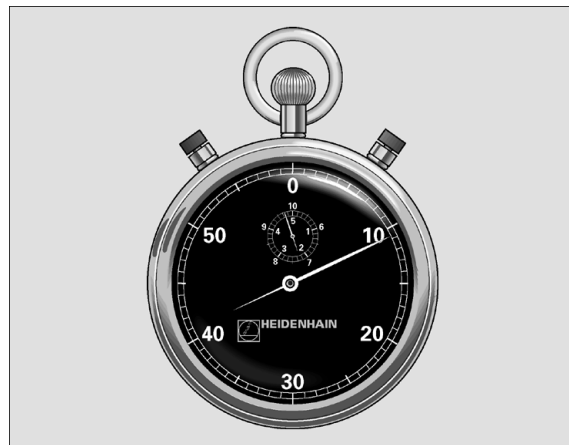
Účinek

Cyklus je účinný od své definice v programu. Modálně účinné (trvající) stavy se tím neovlivní, jako například otáčení vřetena.



- **Časová prodleva v sekundách:** Zadejte časovou prodlevu v sekundách.

Rozsah zadání 0 až 3 600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s



Příklad: NC-bloky

89 CYCL DEF 9.0 ČASOVÁ PRODLEVA

90 CYCL DEF 9.1 ČASOVÁ PRODLEVA 1,5

VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus 12)

Libovolné obráběcí programy, jako například speciální vrtací cykly nebo geometrické moduly, můžete postavit na roveň obráběcímu cyklu. Takovýto program pak vyvoláte jako cyklus.



Před programováním dbejte na tyto body

Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

Pokud zadáte jen jméno programu, pak musí 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

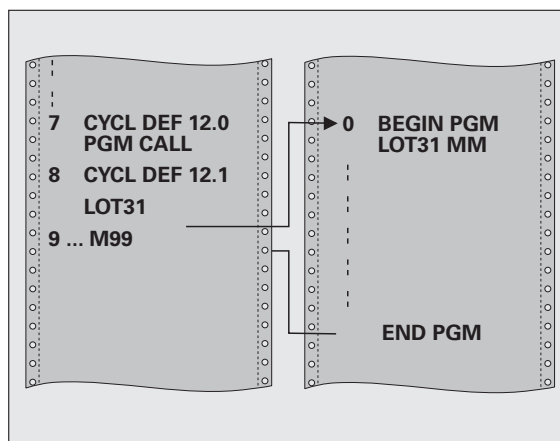
- **Název programu:** zadejte název vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází, nebo
- softklávesou ZVOLIT aktivujte dialog výběru soubor (File-Select) a vyberte vyvolávaný program

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 znovu.

TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

Orientace vřetena je například zapotřebí:

- u systémů pro výměnu nástrojů s určenou polohou pro výměnu nástroje
- k seřízení vysílacího a přijímacího okénka 3D-dotykové sondy s infračerveným přenosem

Účinek

V cyklu definovanou úhlovou polohu nastaví TNC naprogramováním M19 nebo M20 (závisí na provedení stroje).

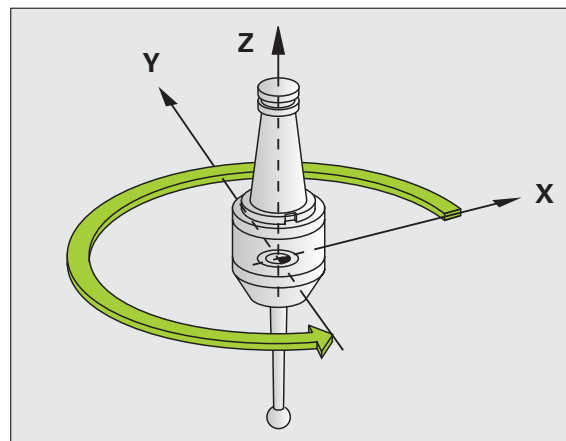
Naprogramujete-li M19 resp. M20, aniž jste předtím definovali cyklus 13, pak TNC napolohuje hlavní vřeteno na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz Příručku ke stroji).



- **Úhel orientace:** zadejte úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění

Rozsah zadání: 0 až 360 °

Přesnost zadání: 0,1°



Příklad: NC-bloky

93 CYCL DEF 13.0 ORIENTACE

94 CYCL DEF 13.1 ÚHEL 180

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. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule a šetří mechaniku stroje. Navíc tolerance definovaná v cyklu působí i při pojezdu 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 rychlostí, 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.

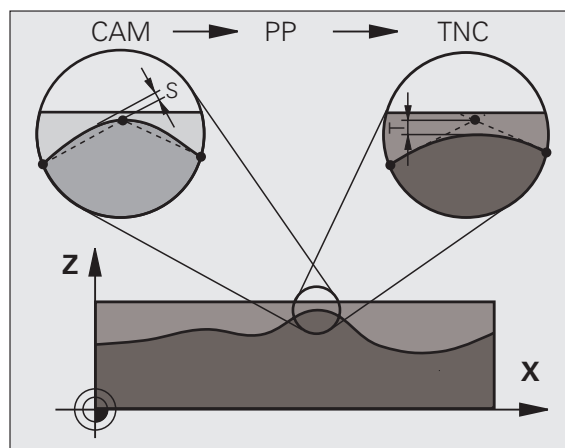
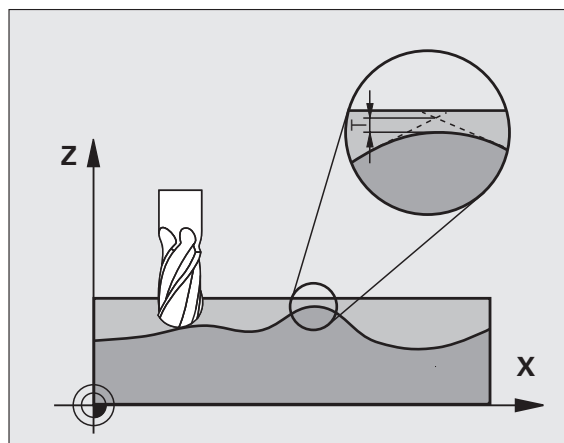


Při velmi malých hodnotách tolerance již stroj nemůže obrys zpracovávat bez cukání. Cukání není způsobeno nízkým výpočetním výkonem TNC, ale tím, že TNC najíždí přechody obrysů téměř přesně, takže musí drasticky snižovat pojezdovou rychlost.

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.



**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 znovu definujete a otázku dialogu na **Hodnotu tolerance** potvrdíte 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 dotážete u výrobce stroje), tak může být kruh i větší.



- **Hodnota tolerance T:** přípustná odchylka obrysu 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 obrysu, 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 projížděla 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 pojíždět osou natáčení na předvolené cílové polohy. Obrys se zadáním tolerance os natočení nenaruší. Změní se pouze poloha osy natočení, vztažená k povrchu obrobku.

Příklad: NC-bloky

95 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE

96 CYCL DEF 32.1 T0,05

97 CYCL DEF 32.2 REŽIM HSC:1 TA5



Parametry **REŽIM HSC** a **TA** jsou k dispozici pouze tehdy, když máte na vašem stroji aktivní volitelný software 2 (obrábění HSC).





9

**Programování:
podprogramy a
opakování části
programu**



9.1 Označování podprogramů a částí programu

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

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 jim určíte. Každé číslo LABEL, popř. každý název LABEL smíte v programu zadat jen jednou (funkcí LABEL SET). Počet zadatelných názvů NÁVĚSTÍ (LABEL) je omezen pouze interní pamětí.



Nikdy nepoužívejte číslo návěstí ani název návěstí 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

LBL
SET

- Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET
- Zadejte číslo podprogramu
- Označte konec: stiskněte LBL SET a zadejte číslo návěstí „0“.

Vyvolání podprogramu

LBL
CALL

- Vyvolání podprogramu: stiskněte klávesu LBL CALL
- **Číslo návěstí:** zadejte číslo návěstí 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

Návěští 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 jednu navíc, než kolik opakování jste naprogramovali

Programování opakování částí programu

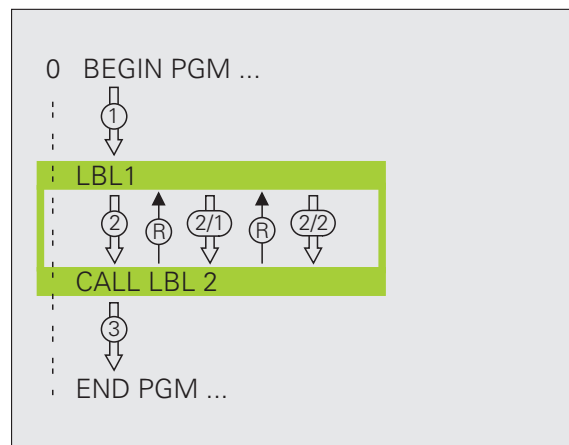


- Označte začátek: stiskněte klávesu **LBL SET** a zadejte číslo Návěští (LABEL) pro část programu, která se má opakovat. Chcete-li použít název **NÁVĚSTÍ**: stiskněte klávesu " pro přechod do zadání textu.
- Zadání části programu

Vyvolání opakování části programu



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



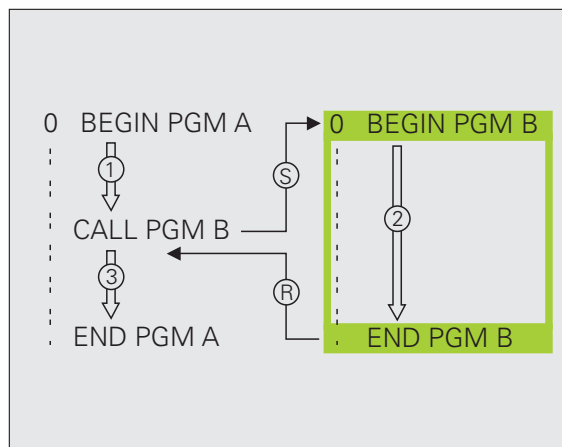
9.4 Libovolný program jako podprogram

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 návěští LABEL
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídatných funkcí **M2** nebo **M30**. Pokud jste ve vyvolaném programu definovali podprogramy s návěstím, tak můžete použít **M2**, popř. **M30** s funkcí skoku **FN9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, aby se tato část programu 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



Opakované opakování části programu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
...	
20 LBL 2	Začátek opakování části programu 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 2
...	(blok 20) se opakuje dvakrát
35 CALL LBL 1 REP 1	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 15) se opakuje jednou
50 END PGM REPS MM	

Provádění programu

- 1 Hlavní program REPS je proveden až k bloku 27
- 2 Část programu mezi bloky 27 a 20 je 2krát opakována
- 3 Hlavní program REPS se provede od bloku 28 do bloku 35
- 4 Část programu mezi blokem 35 a blokem 15 se zopakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem 20 a blokem 27)
- 5 Hlavní program REPS se provede od bloku 36 do bloku 50 (konec programu)



Opakování podprogramu

Příklad NC-bloků

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Začátek opakování části programu 1
11 CALL LBL 2	Vyvolání podprogramu
12 CALL LBL 1 REP 2	Část programu mezi tímto blokem a LBL 1
...	(blok 10) se opakuje dvakrát
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Poslední blok hlavního programu s M2
20 LBL 2	Začátek podprogramu
...	
28 LBL 0	Konec podprogramu
29 END PGM UPGREP MM	

Provádění programu

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

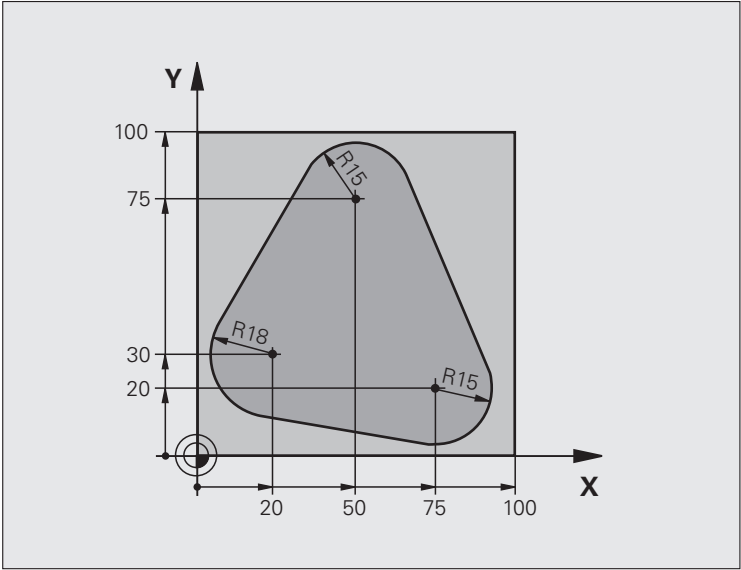


9.6 Příklady programování

Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech

Průběh programu

- Předpolohování nástroje na horní hranu obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu



0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL 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



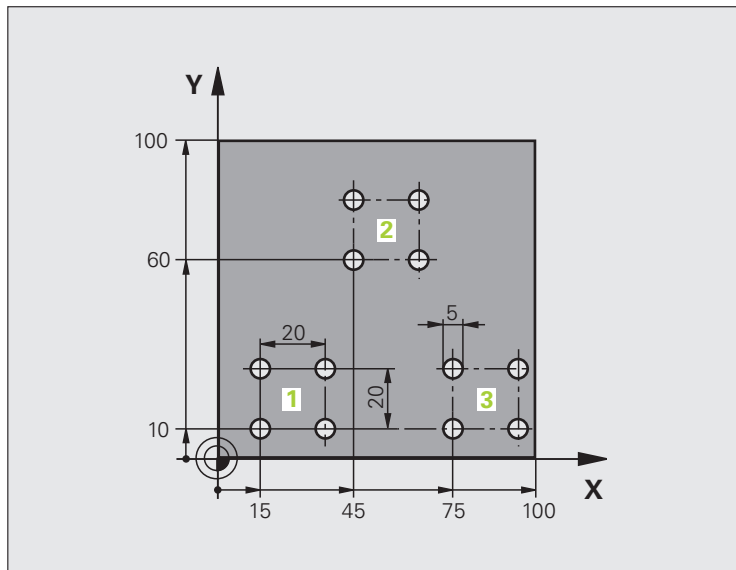
7 LBL 1	Značka pro opakování části programu
8 L IZ-4 R0 FMAX	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Najetí na obrys
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Obrys
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 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	



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 ;PŘÍSUUV F DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

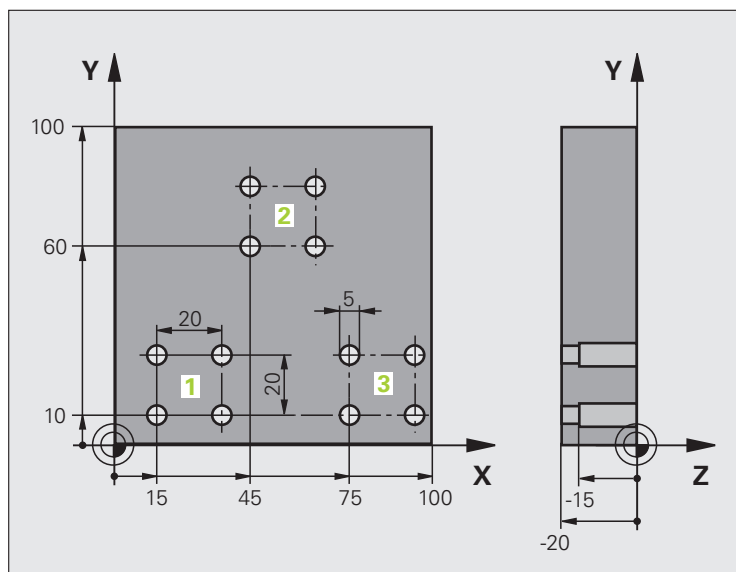
6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Najetí na bod startu skupiny děr 1
7 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 2
9 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu pro skupinu děr
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Najetí na bod startu skupiny děr 3
11 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu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



Příklad: Skupina děr několika nástroji

Průběh programu

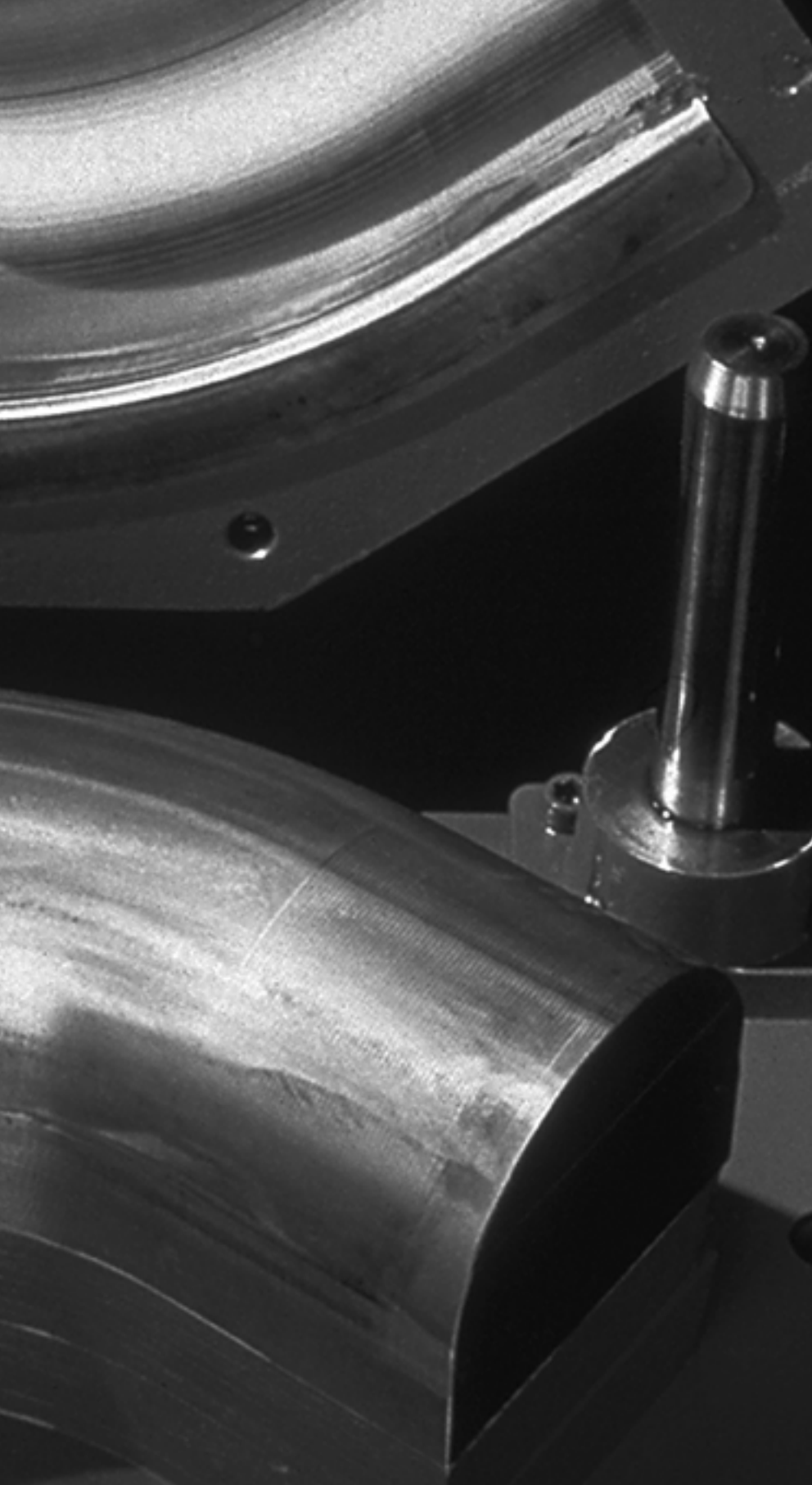
- Programování obráběcích cyklů v hlavním programu
- Vyvolání kompletního vrtacího plánu (podprogram 1)
- Najetí na skupinu děr v podprogramu 1, vyvolání skupiny děr (podprogram 2)
- Skupina děr se programuje v podprogramu 2 pouze jednou



0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	Vyvolání nástroje – středící vrták
4 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
5 CYCL DEF 200 VRTÁNÍ	Definice cyklu navrtání středících důlků
Q200=2 ;BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q202=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250 ;PŘÍSUUV F DO HLOUBKY	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLEVY NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNÁ VZDÁLENOST	
Q211=0,25 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
6 CALL LBL 1	Vyvolání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán

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 přířuv 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 ;PŘÍRUV 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

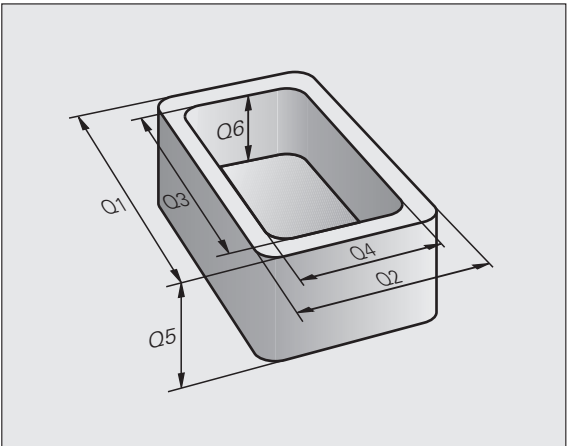
Pomocí Q-parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celou skupinu součástí. Toho dosáhnete zadáním zástupce namísto číselného údaje: Q-parametru.

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 okótovány.

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



Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC	Q1600 až Q1999
Volně použitelný parametr, pokud se nemůže vyskytnout přerušnutí 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 radius nástroje, viz „Předobsazené Q-parametry“, strana 442.

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		Strana 389
Úhlové funkce		Strana 391
Funkce pro výpočet kruhu		Strana 393
Rozhodování když/pak, skoky		Strana 394
Ostatní funkce		Strana 397
Přímé zadávání vzorců		Strana 430
Vzorec pro parametr řetězce		Strana 434



10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

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

Příklad NC-bloků

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

Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte každému z těchto parametrů odpovídající číselnou hodnotu.

Příklad

Válec s Q-parametry

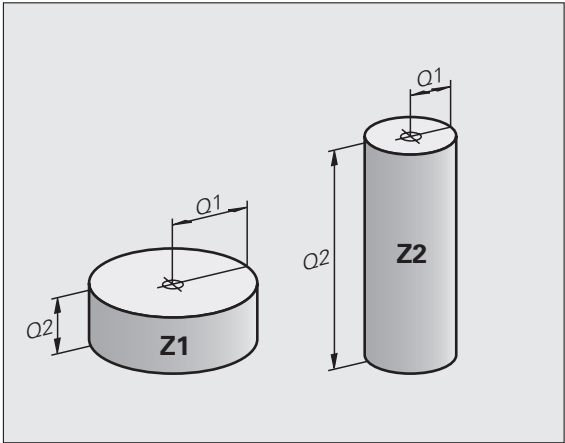
Rádus válce

Výška válce

Válec Z1

Válec Z2

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



10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

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
FNO: PŘÍRAZENÍ např. FN0: Q5 = +60 Přímé přiřazení hodnoty	FN0 X = V
FN1: SČÍTÁNÍ například FN1: Q1 = −Q2 + −5 Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot	FN1 X + V
FN2: ODČÍTÁNÍ např. FN2: Q1 = +10 − +5 Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot	FN2 X − V
FN3: NÁSOBENÍ např. FN3: Q2 = +3 * +3 Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot	FN3 X * V
FN4: DĚLENÍ např. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot Zakázáno: dělení 0!	FN4 X / V
FN5: ODMOCNINA např. FN5: Q20 = SQRT 4 Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla Zakázáno: odmocnina ze záporné hodnoty!	FN5 Odmocnina

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.



Programování základních aritmetických operací

Příklad:

Q Zvolte funkce Q-parametrů: stiskněte klávesu Q.

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

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

ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?

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

1. HODNOTA NEBO PARAMETR?

10 **ENT** Q5 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

Příklad: Programové bloky v TNC

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7

10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

Definice

Sinus, kosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá:

Sinus: $\sin \alpha = a / c$

Kosinus: $\cos \alpha = b / c$

Tangens: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

Přitom je

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

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

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

Příklad:

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

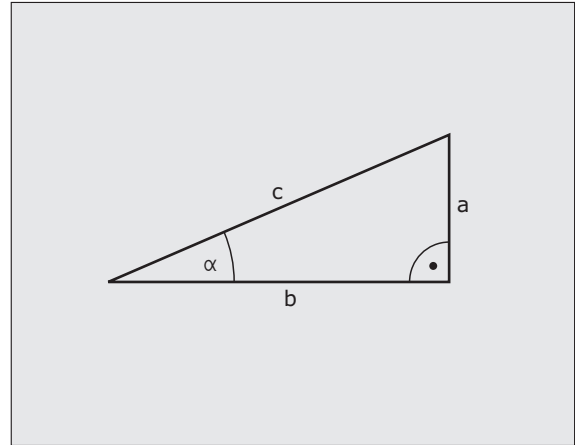
$$b = 50 \text{ mm}$$

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

Navíc platí:

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

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



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 (°)	FN6 SIN(X)
FN7: KOSINUS např. FN7: Q21 = COS-Q5 Určení a přiřazení kosinusu úhlu ve stupních (°)	FN7 COS(X)
FN8: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN např. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot	FN8 X LEN Y
FN13: ÚHEL např. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360 °).	FN13 X ANG Y



10.5 Výpočty kruhu

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	FN23 Kružnice ze 3 bodů

Dvojice souřadnic tří bodů kruhu musí být uloženy v parametru Q30 a v následujících pěti parametrech – zde tedy až Q35.

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

Funkce	Softklávesa
FN24: DATA KRUHU - zjištění dat ze čtyř bodů kruhu např. FN24: Q20 = CDATA Q30	FN24 Kružnice ze 4 bodů

Dvojice souřadnic čtyř bodů kruhu musí být uloženy do parametru Q30 a následujících sedmi parametrů – zde tedy až Q37.

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



Pamatujte na to, že funkce FN23 a FN24 kromě výsledkových parametrů automaticky též přepisují i dva následující parametry.

10.6 Rozhodování když/pak s Q-parametry

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 (návěstí), které je naprogramováno za podmínkou (LABEL viz „Označování podprogramů a částí programu“, strana 370). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud chcete vyvolat jiný program jako podprogram, pak naprogramujte za LABEL vyvolání PGM CALL.

Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (= nepodmíněně), například

FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví po stisknutí softklávesy SKOKY. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
FN9: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK např. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“ Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěstí	FN9 IF X EQ V GOTO
FN10: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK např. FN10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10 Jestliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnají, pak skok na zadané návěstí	FN10 IF X NE V GOTO
FN11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK např. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí	FN11 IF X GT V GOTO
FN12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK např. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“ Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí	FN12 IF X LT V GOTO



Použité zkratky a pojmy

IF	(angl.):	když, jestliže
EQU	(angl. equal):	rovno
NE	(angl. not equal):	nerovno
GT	(angl. greater than):	větší než
LT	(angl. less than):	menší než
GOTO	(angl. go to):	přejdi na



10.7 Kontrola a změna Q-parametrů

Postup

Q-parametry můžete kontrolovat a také (mimo během testu programu) měnit při přípravě, testování a zpracování ve všech provozních režimech.

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

Q
INFO

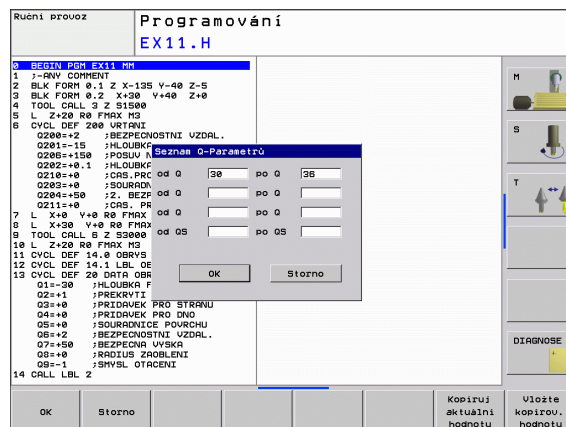
- Vyvolání funkcí s Q-parametry: stiskněte softklávesu Q INFO v režimu Program zadat/editovat
- TNC otevře pomocné okno, kde můžete zadat požadovaný rozsah pro zobrazení Q-parametrů, popř. textových parametrů.
- V režimu zpracování programu po blocích, zpracování programu plynule a testování programu zvolte rozdělení obrazovky Program + stav.

STATUS OF
Q PARAM.

Q
PARAMETER
LIST

Q
PARAMETER
REQUEST

- Softklávesou zvolte Program + Q-PARAM
- Softklávesou zvolte SEZNAM Q-PARAMETRŮ
- TNC otevře pomocné okno, kde můžete zadat požadovaný rozsah pro zobrazení Q-parametrů, popř. textových parametrů.
- Softklávesou ZJIŠTĚNÍ Q-PARAMETRŮ můžete zjišťovat jednotlivé Q-parametry (lze pouze v Ručním provozu, zpracování programu plynule a zpracování programu po blocích). Pro přiřazení nové hodnoty přepište zobrazenou hodnotu a potvrďte ji s OK.



10.8 Přídavné funkce

Přehled

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

Funkce	Softklávesa	Strana
FN14: ERROR Vydání chybových hlášení		Strana 398
FN16: F-PRINT Formátovaný výstup textu nebo hodnot Q parametrů		Strana 402
FN18: SYS-DATUM READ Čtení systémových dat		Strana 407
FN19: PLC Předání hodnot do PLC		Strana 415
FN20: WAIT FOR Synchronizace NC a PLC		Strana 416
FN29: PLC Předat do PLC až osm hodnot		Strana 418
FN37: EXPORT Exportovat lokální Q-parametry nebo QS-parametry do volajícího programu		Strana 418



FN14: ERROR (CHYBA): Vydání chybových hlášení

Funkci FN14: ERROR můžete nechat vydávat hlášení řízená programem, která jsou předprogramovaná od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde k bloku s FN 14, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Čísla chyb: viz tabulku dále.

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 ... 299	FN 14: číslo chyby 0 ... 299
300 ... 999	Dialog specifický pro daný stroj
1000 ... 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 fou HEIDENHAIN

Číslo chyby	Text
1000	Vřeteno?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Rádus nástroje je příliš malý
1003	Rádus 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

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	Rádus zaoblení příliš velký
1024	Není definován start programu
1025	Příliš hluboké vnořování
1026	Chybí vztah úhlu
1027	Není definován obráběcí cyklus
1028	Příliš malá šířka drážky
1029	Příliš malá kapsa
1030	Q202 není definován
1031	Q205 není definován
1032	Q218 zadat větší než Q219
1033	CYCL 210 není dovolen
1034	CYCL 211 není dovolen
1035	Q220 je příliš veliký
1036	Q222 zadat větší než Q223
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.



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 závitů
1071	Provést kalibraci
1072	Tolerance překročena
1073	Předběh bloků je aktivní
1074	ORIENTACE není dovolena
1075	3D-ROT není dovoleno
1076	3D-ROT aktivovat
1077	Zadat hloubku zápornou
1078	Q303 v měřicím cyklu není definováno!
1079	Osa nástroje není povolena
1080	Vypočítaná hodnota je chybná
1081	Měřicí body jsou rozporné
1082	Bezpečná výška špatně zadána
1083	Hloubka zanoření je rozporná
1084	Nedovolený cyklus obrábění



Číslo chyby	Text
1085	Řádek je chráněn proti zápisu
1086	Přídavek je větší než hloubka
1087	Není definován vrcholový úhel
1088	Rozporuplná data
1089	Poloha drážky 0 není povolena
1090	Zadat přísuv různý od 0
1091	Chybná data programu
1092	Nástroj není definován
1093	Číslo nástroje není povoleno
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 hodnoty Q-parametrů a texty přes datové rozhraní, 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;

„ČAS: %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_ENGLISH	Text vydávat jen u dialogu v angličtině
L_GERMAN	Text vydávat jen u dialogu v němčině
L_CZECH	Text vydávat jen u dialogu v češtině
L_FRENCH	Text vydávat jen u dialogu v francouzštině
L_ITALIAN	Text vydávat jen u dialogu v italštině
L_SPANISH	Text vydávat jen u dialogu v španělštině
L_SWEDISH	Text vydávat jen u dialogu v švédštině
L_DANISH	Text vydávat jen u dialogu v dánštině



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:

ČAS:

POČET MĚŘENÝCH HODNOT:

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 šipkami.

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 vypsáné 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 působí 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 přísuvu aktivního obráběcího cyklu



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	4	-	Posuv přísuvu na hloubku aktivního obráběcího cyklu
	5	-	První délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	6	-	Druhá délka strany cyklu pravoúhlé kapsy
	7	-	První délka strany cyklu drážky
	8	-	Druhá délka strany cyklu drážky
	9	-	Rádus cyklu kruhové kapsy
	10	-	Posuv při frézování aktivního obráběcího cyklu
	11	-	Smysl otáčení aktivního obráběcího cyklu
	12	-	Časová prodleva aktivního obráběcího cyklu
	13	-	Stoupání závitu v cyklu 17, 18
	14	-	Přídavek na dokončování aktivního obráběcího cyklu
	15	-	Úhel vyhrubování aktivního obráběcího cyklu
	15	-	Úhel vyhrubování aktivního obráběcího cyklu
	21	-	Snímací úhel
	22	-	Snímací dráha
	23	-	Posuv při snímání
Modální stav, 35	1	-	Kótování: 0 = absolutní (G90) 1 = inkrementální (přírůstkové) (G91)
Údaje o tabulkách SQL, 40	1	-	Kód výsledku posledního příkazu SQL
Data z tabulky nástrojů, 50	1	Č. nástroje	Délka nástroje
	2	Č. nástroje	Rádus nástroje
	3	Č. nástroje	Rádus R2 nástroje
	4	Č. nástroje	Přídavek na délku nástroje DL
	5	Č. nástroje	Přídavek na rádus nástroje DR
	6	Č. nástroje	Přídavek na rádus nástroje DR2
	7	Č. nástroje	Nástroj blokován (0 nebo 1)
	8	Č. nástroje	Číslo sesterského nástroje
	9	Č. nástroje	Maximální životnost TIME1
	10	Č. nástroje	Maximální životnost TIME2



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	11	Č. nástroje	Aktuální čas nasazení CUR. TIME
	12	Č. nástroje	PLC-stav
	13	Č. nástroje	Maximální délka bříty LCUTS
	14	Č. nástroje	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	Č. nástroje	TT: počet břitů CUT
	16	Č. nástroje	TT: tolerance opotřebení délky LTOL
	17	Č. nástroje	TT: tolerance opotřebení rádiusu RTOL
	18	Č. nástroje	TT: směr otáčení DIRECT (0=kladný / -1=záporný)
	19	Č. nástroje	TT: přesazení roviny R-OFFS
	20	Č. nástroje	TT: přesazení délky L-OFFS
	21	Č. nástroje	TT: tolerance zlomení délky LBREAK
	22	Č. nástroje	TT: tolerance zlomení rádiusu RBREAK
	23	Č. nástroje	Hodnota PLC
	24	Č. nástroje	Středové přesazení dotykového hrotu v hlavní ose CAL-OF1
	25	Č. nástroje	Středové přesazení dotykového hrotu ve vedlejší ose CAL-OF2
	26	Č. nástroje	Úhel vřetena při kalibraci CALL-ANG
	27	Č. nástroje	Typ nástroje pro tabulku pozic
	28	Č. nástroje	Maximální otáčky NMAX
Data z tabulky pozic, 51	1	Místo č.	Číslo nástroje
	2	Místo č.	Speciální nástroj: 0 = ne, 1 = ano
	3	Místo č.	Pevná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	4	Místo č.	Blokovaná pozice: 0 = ne, 1 = ano
	5	Místo č.	PLC-stav
Číslo pozice nástroje v tabulce pozic, 52	1	Č. nástroje	Číslo pozice
	2	Č. nástroje	Číslo zásobníku nástroje
Přímo po TOOL CALL programované hodnoty, 60	1	-	Číslo nástroje T



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	2	-	Aktivní osa nástroje 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	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
			zrcadlení není aktivní



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
			zrcadlení osy X
			zrcadlení osy Y
			zrcadlení osy Z
			zrcadlení osy U
			zrcadlení osy V
			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



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	3	1 až 9	Kladný softwarový koncový vypínač osy 1 až 9
	5	-	Zapnutí či vypnutí softwarového koncového vypínače: 0 = zap, 1 = vyp
Cílová poloha v REF-systému, 240	1	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Aktuální poloha v aktivním souřadném systému, 270	1	1	Osa X
		2	Osa Y
		3	Osa Z
		4	Osa A
		5	Osa B
		6	Osa C
		7	Osa U
		8	Osa V
		9	Osa W
Spínací dotyková sonda TS, 350	50	1	Typ dotykové sondy
		2	Řádka v tabulce dotykové sondy
	51	-	Účinná délka
	52	1	Účinný rádius kuličky
		2	rádius zaoblení
	53	1	Přesazení středu (hlavní osa)
		2	Přesazení středu (vedlejší osa)



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	54	-	Úhel orientace vřetena ve stupních (středové přesazení)
	55	1	Rychloposuv
		2	Měřicí posuv
	56	1	Maximální dráha měření
		2	Bezpečná vzdálenost
	57	1	Orientace vřetena je možná 0 = ne, 1 = ano
Vztažný bod z cyklu dotykové sondy, 360	1	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotkový bod z cyklu 0 bez korekce délky sondy, ale s korekcí rádiusu sondy (souřadný systém obrobku).
	2	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotkový bod z cyklu 0 bez korekce délky a rádiusu sondy (souřadný systém stroje).
	3	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Výsledek měření cyklů 0 a 1 dotkové sondy, bez korekce rádiusu a délky sondy.
	4	1 až 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	Poslední vztažný bod ručního cyklu dotykové sondy, popř. poslední dotkový bod z cyklu 0 bez korekce délky a rádiusu sondy (souřadný systém obrobku).
	10	-	Orientace vřetena
Hodnota z aktivní tabulky nulových bodů v aktivním souřadném systému, 500	Řádek	Sloupec	Přečíst hodnoty
Přečíst data aktuálního nástroje, 950	1	-	Délka nástroje L
	2	-	Rádus nástroje R
	3	-	Rádus R2 nástroje
	4	-	Přídavek na délku nástroje DL
	5	-	Přídavek na rádus nástroje DR
	6	-	Přídavek na rádus nástroje DR2
	7	-	Nástroj zablokován TL 0 = není zablokován, 1 = zablokován
	8	-	Číslo sesterského nástroje RT
	9	-	Maximální životnost TIME1
	10	-	Maximální životnost TIME2



Jméno skupiny, ID-č.	Číslo	Index	Význam
	11	-	Aktuální čas nasazení CUR. TIME
	12	-	PLC-stav
	13	-	Maximální délka břitu LCUTS
	14	-	Maximální úhel zanoření ANGLE
	15	-	TT: počet břitů CUT
	16	-	TT: tolerance opotřebení délky LTOL
	17	-	TT: tolerance opotřebení rádiusu RTOL
	18	-	TT: směr otáčení DIRECT 0 = kladný, -1 = záporný
	19	-	TT: přesazení roviny R-OFFS
	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 najíždění: 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 $^\circ$

Příklad: předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1 μm případně 0,001 $^\circ$) 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
Dvojitě 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 (registr) 4095 na 1.

32 FN20: ČEKAT NA M4095==1

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

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



FN29: PLC: Předání hodnot do PLC

Pomocí funkce FN 29: PLC můžete předat až osm čísel nebo Q-parametrů do PLC.

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

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

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

FN37: EXPORT

Funkci FN37: EXPORT potřebujete při psaní vlastních cyklů a když je chcete propojit s TNC. Q-parametry 0-99 jsou v cyklech účinné pouze lokálně. To znamená, že Q-parametry jsou účinné pouze v tom programu, ve kterém byly definovány. Pomocí funkce FN 37: EXPORT můžete exportovat lokálně účinné Q-parametry do jiného (vyvolávajícího) programu.

Příklad: Export lokálního Q-parametru Q25

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

Příklad: Export lokálních Q-parametrů Q25 až Q30

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```



TNC exportuje tu hodnotu, kterou má parametr právě v okamžiku příkazu EXPORT.

Parametr se exportuje pouze do bezprostředně volajícího programu.

10.9 Přístupy k tabulkám s instrukcemi SQL

Úvod

Přístupy k tabulkám programujete v TNC pomocí instrukcí SQL v rámci **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.
- **Sloupec:** 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...**).

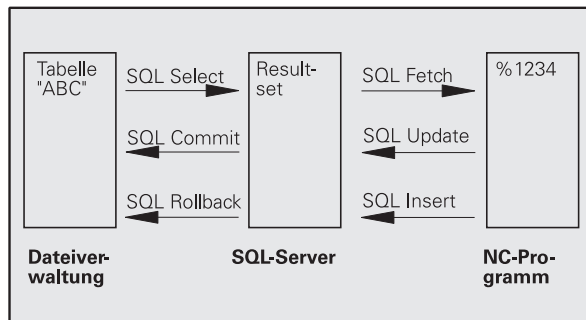
Zvolené řádky můžete zablokovat. Pak mohou jiné procesy sice číst z těchto řádků, ale nemohou tabulkové záznamy měnit. Při provádění změn byste měli zvolené řádky vždy zablokovat (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).

- 3 Čtení řádek z výsledkové sady, změna a /nebo přidání nových řádek:
 - Prevzít jednu řádku z výsledkové sady do Q-parametrů vašeho NC-programu (**SQL FETCH...**)
 - Připravit změny v Q-parametrech a přenést do řádku výsledkové sady (**SQL UPDATE...**)
 - Připravit novou řádku v Q-parametrech a předat ji jako novou řádku do výsledkové sady (**SQL INSERT...**)
- 4 Ukončení transakce.
 - Změna / doplňování tabulkových záznamů: Data se přebírají z výsledkové sady do tabulky (souboru). Nyní jsou uloženy v souboru. Případná zablokování se zruší, uvolní se výsledková sada (**SQL COMMIT...**).
 - Tabulkové záznamy se **nemění/nedoplňují** (přístupy pouze pro čtení): Případná zablokování se zruší, uvolní se výsledková sada (**SQL ROLLBACK... BEZ INDEXU**).

Můžete zpracovávat současně několik transakcí.



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



Result-set (Výsledková sada)

Vybrané řádky ve výsledkové sadě se číslují od 0 nahoru. Toto číslování se označuje jako **index**. Během čtecích a zapisovacích přístupů se udává Index a tak se cíleně pracuje s jedinou řádkou výsledkové sady.

Často je výhodné řádky ve výsledkové sadě ukládat setříděné. To je možné pomocí definice sloupečku tabulky, který obsahuje třídící kritérium. Navíc se zvolí stoupající nebo klesající pořadí (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

Zvolený řádek, který se přebral do výsledkové sady, se adresuje pomocí **HANDLE**(Manipulátoru souboru). Všechny následující instrukce SQL používají Handle (Manipulátor) jako referenci tohoto „Množství zvolených řádek a sloupců“.

Při ukončení transakce se Handle opět uvolní (**SQL COMMIT...** nebo **SQL ROLLBACK...**). Pak již není platný.

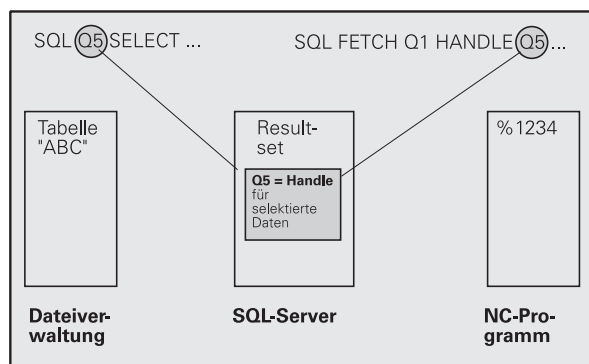
Můžete zpracovávat několik výsledkových sad současně. Server SQL zadává při každém přirazení výběru nový Handle.

„Spojení“ Q-parametrů se sloupci

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 (přihadí se k nim). Sloupečky, které nejsou „spojené“ s Q-parametry, se při čtení/zápisích neberou do úvahy.

Generuje-li se příkazem **SQL INSERT...** nová řádka tabulky, tak se sloupečkům, které nejsou spojené s Q-parametry, přiřadí standardní hodnoty.



Programování instrukcí SQL

Instrukce SQL programujete v režimu 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 ■ 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 sloupcečky, které jsou uváděné v instrukci Select.
- **SQL BIND...** se musí naprogramovat **před** instrukcemi Fetch, Update nebo Insert. Instrukci Select můžete naprogramovat bez předchozích spojovacích instrukcí.
- Pokud uvedete v instrukci Select sloupcečky, které nemají naprogramované žádné „spojení“, tak to během čtení/zápisů vyvolá chybu (přerušeni programu).

SQL
BIND

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

Pélida: „Spojéní“ (přiřazení) Q-parametru se sloupcečkem tabulky

```
11 SQL BIND Q881  
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
```

```
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
```

```
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
```

```
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
```

Pélida: Zrušení spojení

```
91 SQL BIND Q881
```

```
92 SQL BIND Q882
```

```
93 SQL BIND Q883
```

```
94 SQL BIND Q884
```



SQL SELECT

SQL SELECT vybírá řádky tabulky a převádí je do výsledkové sady.

Server SQL ukládá data po řádcích do výsledkové sady. Řádky se číslují postupně od 0. Toto číslo řádku - **INDEX** - se používá v příkazech SQL Fetch a Update.

V opci **SQL SELECT...WHERE...** zadejte kritéria pro výběr. Tím se může omezit počet přenášených řádek. Když tuto opci nepoužijete, nahrají se všechny řádky tabulky.

V opci **SQL SELECT...ORDER BY...** zadejte kritérium pro třídění. Obsahuje označení sloupečku a klíčové slovo pro vzestupné/sestupné třídění. Nepoužijete-li tuto opci, tak se budou řádky ukládat v náhodném pořadí.

Opčí **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.

Pélida: 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"
```

Pélida: 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"
```

Pélida: Výběr řádků tabulky s opcí WHERE (KDE) a Q-parametrů

```
...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MESS_NR==:'Q11'"
```

Pélida: 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"
```

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 sloupcečky, 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 velký)
- **Databanka: ID přístupu SQL :** Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady (viz také **SQL SELECT**).
- **Databanka: index výsledku SQL:** číslo řádku ve výsledkové sadě. Přečtou se tabulkové záznamy v této řádce a převedou se do „spojeného“ Q-parametru. Neuvedete-li index, tak se přečte první řádka (n = 0).
Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujete Q-parametr, který Index obsahuje.

Pélida: Číslo řádku se předá do Q-parametru

```
11 SQL BIND Q881  
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"  
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"  
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"  
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"  
...  
20 SQL Q5 "SELECT  
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM  
TAB_EXAMPLE"  
...  
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Pélida: Číslo řádku se naprogramuje přímo

```
...  
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```



SQL UPDATE

SQL UPDATE převede data připravená v Q-parametrech do řádku výsledkové sady adresovaného INDEXEM. Stávající řádek ve výsledkové sadě se kompletně přepíše.

SQL UPDATE bere do úvahy všechny sloupcečky, které byly uvedené ve výběrové instrukci (Select).



- **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 výsledku SQL:** číslo řádku ve výsledkové sadě. Tabulkové záznamy, připravené v Q-parametrech, se zapíší do této řádky. Neuvedete-li index, tak se zapíše první řádka (n = 0). Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujete Q-parametr, který Index obsahuje.

SQL INSERT

SQL INSERT generuje novou řádku ve výsledkové sadě a převádí data připravená v Q-parametrech do nové řádky.

SQL INSERT bere do úvahy všechny sloupcečky uvedené ve výběrové instrukci (Select) – sloupcečky tabulky, které nebyly ve výběrové instrukci vzaty do úvahy, se zapisují se standardními hodnotami.



- **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle, rozsah hodnot překročen nebo chybný formát dat)
- **Databanka: ID přístupu SQL :** Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady (viz také **SQL SELECT**).

Pélida: Číslo řádku se předá do Q-parametru

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"

...

30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

...

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

Pélida: Číslo řádku se naprogramuje přímo

```
...

40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

Pélida: Číslo řádku se předá do Q-parametru

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MESS_NR"

12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"

13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"

14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"

...

20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"

...

40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```



SQL COMMIT

SQL COMMIT převádí všechny řádky z výsledkové sady zpátky do tabulky. Také se zruší zablokování nastavené pomocí SELECT...FOR UPDATE.

Handle přidělený během instrukce SQL SELECT ztrácí svoji platnost.

SQL
COMMIT

- ▶ **Číslo parametru pro výsledek:** Q-parametr, kterým server SQL hlásí zpátky výsledek:
0: nedošlo k žádné chybě
1: došlo k chybě (chybný Handle nebo stejné záznamy ve sloupcích, v nichž jsou požadovány jednoznačné záznamy).
- ▶ **Databanka: ID přístupu SQL :** Q-parametr, obsahující **Handle** pro identifikaci výsledkové sady (viz také SQL SELECT).

Příklad:

```
11 SQL BIND Q881
   "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

Provedení SQL ROLLBACK závisí na tom, zda je naprogramovaný INDEX:

- **INDEX** není programovaný: výsledková sada se **nezapiše** zpět do tabulky (případně změny / doplnění se ztratí) Transakce se ukončí - Handle přidělený během SQL SELECT ztratí svoji platnost. Typické použití: ukončíte transakci s výlučně čtecím přístupem.
- **INDEX** je naprogramovaný: indexovaná řádka zůstane 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 výsledku SQL:** řádky, které mají zůstat ve výsledkové sadě. Číslo řádku se uvádí přímo nebo naprogramujete Q-parametr, který Index obsahuje.

Příklad:

```
11 SQL BIND Q881
   "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT
MESS_NR,MESS_X,MESS_Y, MESS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```



10.10Přímé zadání vzorce

Zadání vzorce

Pomocí softkláves můžete do programu obrábění zadávat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Vzorce se objeví po stisknutí softklávesy VZOREC. TNC zobrazí následující softklávesy v několika lištách:

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

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



Výpočetní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

Tečkové výpočty před čárkovými

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

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

nebo

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

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

Distributivní zákon

Distributivní zákon při výpočtech se závorkami

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$

Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí 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 Řetězcové parametry

Funkce pro zpracování řetězců

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

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

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

Funkce obsažené ve STRING FORMEL	Softklávesa	Strana
Přiřazení řetězcového parametru	STRING	Strana 435
Řetězení parametrů řetězce		Strana 435
Převod číselné hodnoty do řetězcového parametru	TOCHAR	Strana 436
Kopírovat část řetězcového parametru	SUBSTR	Strana 437

Funkce textových řetězců ve funkci VZOREC	Softklávesa	Strana
Převod řetězcového parametru na číselnou hodnotu	TONUMB	Strana 438
Prověření řetězcového parametru	INSTR	Strana 439
Přečtení délky řetězcového parametru	STRLEN	Strana 440
Porovnání abecedního pořadí	STRCOMP	Strana 441



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 je klávesou ENT
- Zadejte číslo parametru řetězce, v němž je uložen **první** částečný řetězec a potvrďte ho 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 převed'te na parametr řetězce QS11, použijte 3 desetinná místa

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Kopírovat část parametru řetězce

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



- 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 zkopírovat 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 zkopírovat, 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.



- 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 řetězcovém 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 )
```



Přečtení délky řetězcového parametru

Funkce **STRLEN** (DÉLKA ŘETĚZCE) zjistí délku textu, který je uložen ve volitelném řetězcovém parametru.



- 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 druhé 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-parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC
- údaje o nástroji a vřetenu
- údaje o provozním stavu atd.

Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k převzetí hodnot z PLC do NC-programu.

Aktivní rádius nástroje: Q108

Aktivní hodnota rádiusu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- rádiusu nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok TOOL DEF)
- delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů;
- delta-hodnoty DR z bloku TOOL CALL.

Osa nástroje: Q109

Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose nástroje:

Osa nástroje	Hodnota parametru
Osa nástroje není definována	Q109 = -1
Osa X	Q109 = 0
Osa Y	Q109 = 1
Osa Z	Q109 = 2
Osa U	Q109 = 6
Osa V	Q109 = 7
Osa W	Q109 = 8

Stav vřetena: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované M-funkci pro vřetenno:

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 (parametr **pocketOverlap**).

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 včetně v okamžiku sejmutí. Tyto souřadnice se vztahují k vztažnému bodu, který je aktivní v ručním provozním režimu.

Délka dotykového hrotu a radius 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
Rádus 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



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 měřicího 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

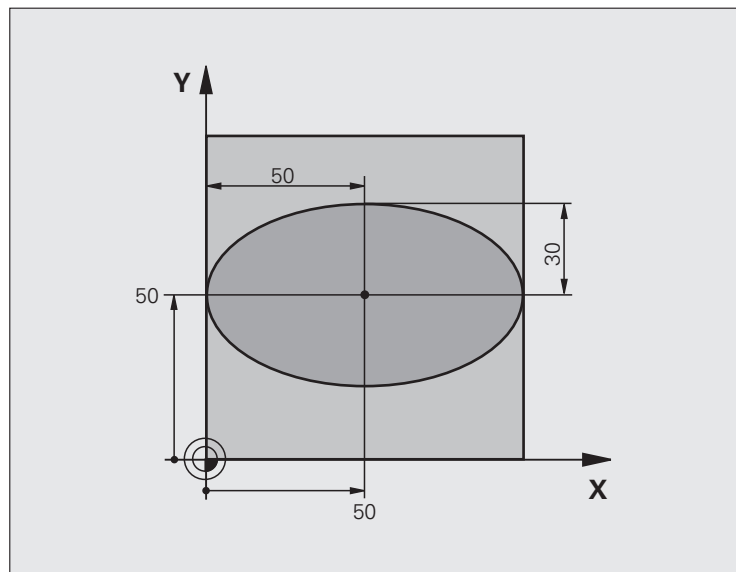


10.13Příklady programování

Příklad: Elipsa

Průběh programu

- Obrys elipsy je aproximován velkým množstvím malýchlineárních úseků (počet je definovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočtových kroků, tím hladší je obrys
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a konce v rovině:
Směr obrábění ve směru hodinových ručiček:
úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti směru hodinových ručiček:
úhel startu < úhel konce
- Na rádius nástroje se nebere zřetel



0 BEGIN PGM ELIPSA MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 =+50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +50	Poloosa X
4 FN 0: Q4 = +30	Poloosa Y
5 FN 0: Q5 = +0	Úhel startu v rovině
6 FN 0: Q6 = +360	Úhel konce v rovině
7 FN 0: Q7 = +40	Počet výpočetních kroků
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení elipsy
9 FN 0: Q9 = +5	Hloubka frézování
10 FN 0: Q10 = +100	Posuv do hloubky
11 FN 0: Q11 = +350	Frézovací posuv
12 FN 0: Q12 = +2	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	Vyvolání nástroje
16 L Z+250 R0 FMAX	Odjetí nástroje
17 CALL LBL 10	Vyvolání obrábění

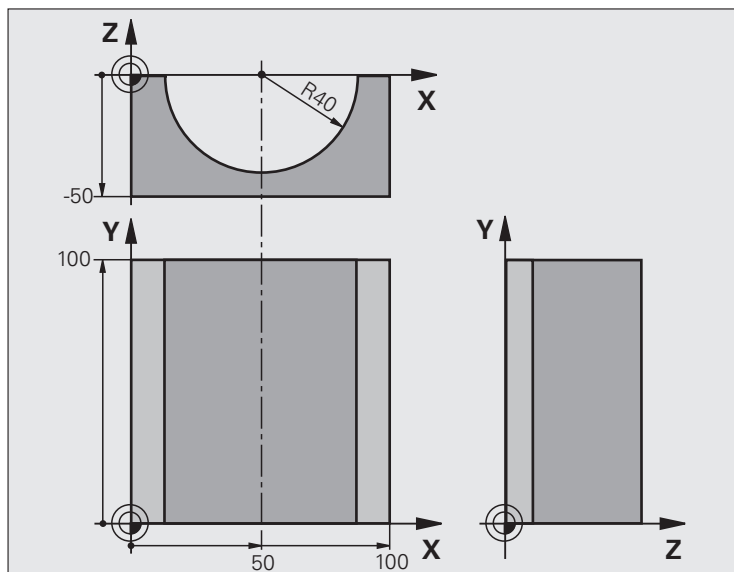
18 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
19 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
20 CYCL DEF 7.0 NULOVÝ BOD	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 NATOČENÍ	Započtení natočení v rovině
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	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 aproximován velkým množstvím přímkových úseků (lze definovat v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys
- Válec se frézuje v podélných řezech (zde: paralelně s osou Y)
- Směr frézování určíte pomocí výchozího úhlu a koncového úhlu v prostoru:
Směr obrábění ve směru hodinových ručiček:
úhel startu > úhel konce
Směr obrábění proti směru hodinových ručiček:
úhel startu < úhel konce
- Rádus nástroje se koriguje automaticky



0 BEGIN PGM VÁLEC MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +0	Střed v ose Y
3 FN 0: Q3 = +0	Střed v ose Z
4 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Rádus válce
7 FN 0: Q7 = +100	Délka válce
8 FN 0: Q8 = +0	Natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádus válce
10 FN 0: Q11 = +250	Posuv přísuvu do hloubky
11 FN 0: Q12 = +400	Posuv při frézování
12 FN 0: Q13 = +90	Počet řezů
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotovaru
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

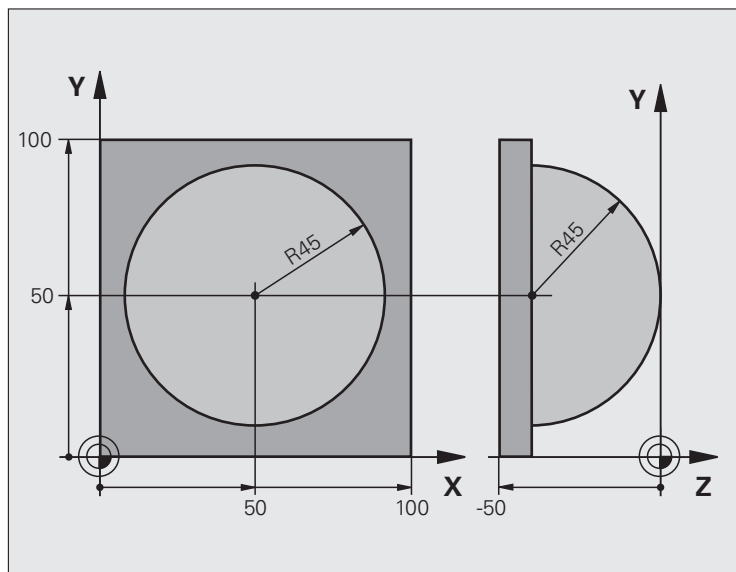
20 L Z+100 R0 FMAX M2	Odjetí nástroje, konec programu
21 LBL 10	Podprogram 10: Obrábění
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Započtení přídkvu a nástroje vzhledem k rádiusu válce
23 FN 0: Q20 = +1	Nastavení čítače řezů
24 FN 0: Q24 = +Q4	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet 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 aproximovaném "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 aproximuje velkým množstvím malých přímkových úseků (rovina Z/X, počet se definuje v Q14). Čím menší úhlový krok se definuje, tím hladší je obrys
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (v Q18).
- Koule se frézuje v 3D-řezu zespoda nahoru
- Rádus nástroje se koriguje automaticky



0 BEGIN PGM KOULE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Střed v ose X
2 FN 0: Q2 = +50	Střed v ose Y
3 FN 0: Q4 = +90	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Úhlový krok v prostoru
6 FN 0: Q6 = +45	Rádus koule
7 FN 0: Q8 = +0	Úhel startu natočení v rovině X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
10 FN 0: Q10 = +5	Přídavek na rádus koule pro hrubování
11 FN 0: Q11 = +2	Bezpečná vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
12 FN 0: Q12 = +350	Posuv při frézování
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Definice neobrobeného polotovaru
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL 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 přídávku
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 radiusu koule pro předpolohování
26 FN 0: Q28 = +Q8	Kopírování natočení v rovině
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Zohlednění přídávku na radius 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 radius nástroje
38 L Y+0 Z+0 FQ12	Najetí na hloubku



39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Projetí aproximovaného „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+35.707
11 L X+7.153 Y+59.553
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK
MARKIEREN

BLOCK
LÖSCHEN

BLOCK
EINFÜGEN

BLOCK
KOPIEREN

11

Testování programu
a provádění programu



11.1 Grafické zobrazení (volitelný software Advanced graphic features)

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 $R2 = R$.

TNC grafiku nezobrazí, jestliže

- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru;
- není navolen žádný program.
- není aktivní volitelný software Advanced graphic features



Grafickou simulaci můžete použít u částí programů, popř. programů s natáčením, pouze částečně. Popř. není možné grafiku správně znázornit.

Přehled: Náhledy

Během režimů "Chod Programu" a "Test programu" ukazuje TNC (s volitelným softwarem Advanced graphic features) následující softklávesy:

Náhled	Softklávesa
Půdorys	
Zobrazení ve 3 rovinách	
3D-zobrazení	

Omezení během Provádění programu

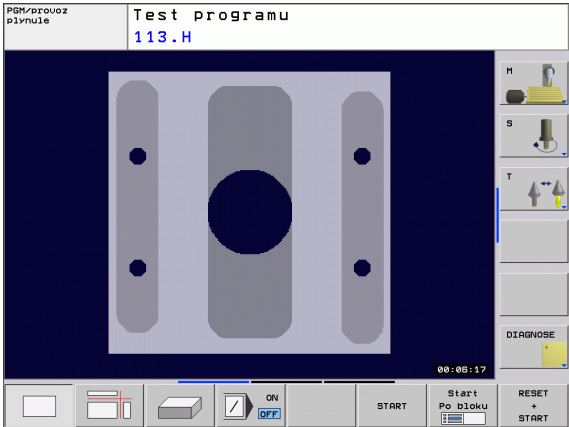
Obrábění se nedá současně graficky znázornit, je-li již počítač TNC vytížen komplikovanými obráběcími úkony nebo velkoplošným obráběním. Příklad: řádkování přes celý neobrobený polotovar velkým nástrojem. TNC pak již nepokračuje v grafickém zobrazení a v grafickém okně vypíše text **CHYBA**. Obrábění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

Pohled shora (půdorys)

Tato grafická simulace probíhá nejrychleji



- Zvolte softklávesou půdorys
- Pro zobrazení hloubky v této grafice platí:
„Čím hlubší, tím tmavší“.



Zobrazení ve 3 rovinách

Toto zobrazení ukazuje jeden pohled (půdorys) shora se 2 řezy, obdobně jako technický výkres.

Při zobrazení ve 3 rovinách jsou k dispozici funkce ke zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu“, strana 460.

Kromě toho můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:



- Zvolte softklávesu pro zobrazení obrobku ve 3 rovinách



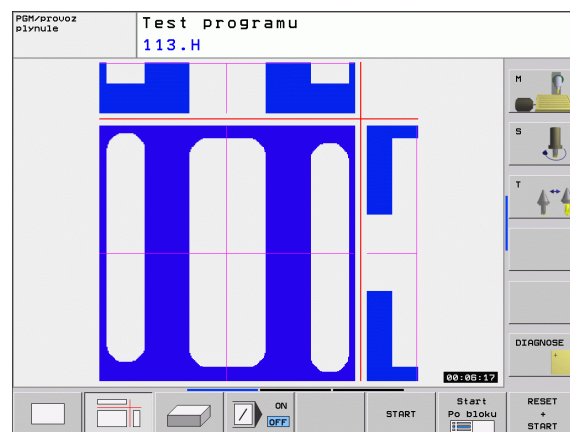
- Přepněte lištu softkláves a zvolte softklávesu výběru rovin řezu

- TNC zobrazí následující softklávesy:

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

Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce.

Základní nastavení roviny řezu je zvolené tak, aby ležela v rovině obrábění a v ose nástroje ve středu obrobku.



3D-zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově.

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

Obrysy neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámeček.

V provozním režimu "Testování programu" jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz „Zvětšení výřezu“, strana 460.



► Zvolte 3D-zobrazení softklávesou.

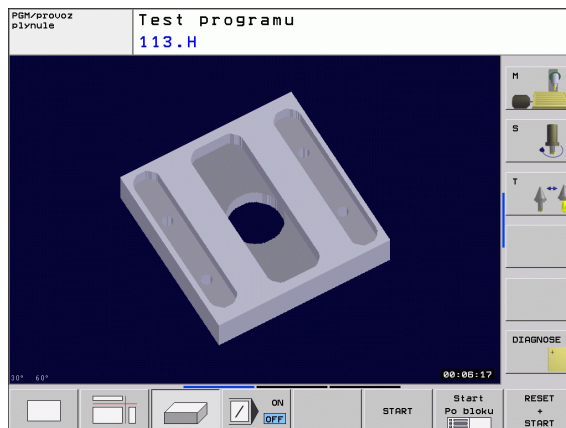
Natočení 3D-zobrazení

► Přepínejte lištu softkláves, až se objeví softklávesa funkcí natáčení



► Volba funkcí k natáčení:

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



Zvětšení výřezu

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

K tomu se musí grafická simulace příp. provádění programu zastavit. Zvětšení výřezu je vždy účinné ve všech typech zobrazení.

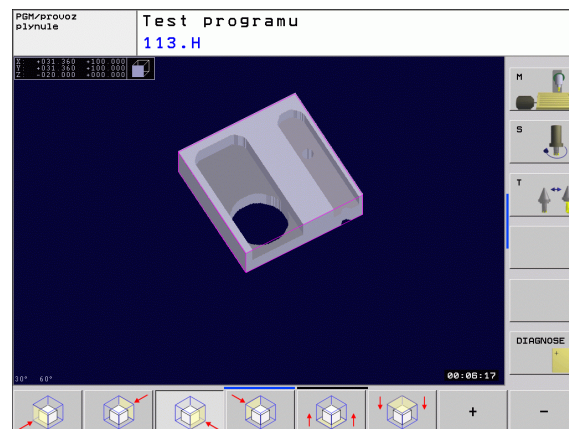
Změna zvětšení výřezu

Softklávesy viz tabulku

- ▶ Je-li třeba, zastavte grafickou simulaci
- ▶ Přepínejte lištu softkláves během provozního režimu "Testování programu" příp. "Provádění programu", až se objeví softklávesa výběru pro Zvětšení výřezu



- ▶ Zvolte funkce pro Zvětšení výřezu
- ▶ Pomocí softkláves zvolte stranu obrobku (viz tabulka níže)
- ▶ Zmenšení nebo zvětšení polotovaru:
- ▶ držte stisknutou softklávesu ZMENŠIT nebo ZVĚTŠIT. Přepněte lištu softkláves a zvolte softklávesu PŘEVZÍT VÝŘEZ
- ▶ Znovu naskartujte testování nebo provádění programu softklávesou START (RESET + START opět obnoví původní neobrobený polotovaru).



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 polotovaz.



Opakování grafické simulace

Program obrábění lze graficky simulovat libovolně často. K tomu účelu můžete grafiku opět nastavit na neobrobený polotovár nebo jeho zvětšený výřez.

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



Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM ukáže TNC polotovár zase v naprogramované velikosti.

Zjištění času obrábění

Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

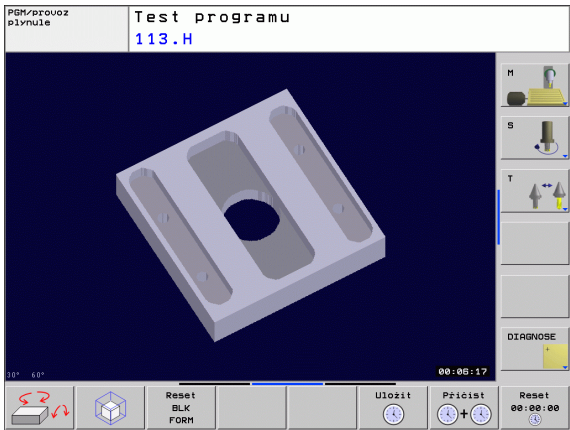
Testování programu

Zobrazení času, který TNC vypočte pro dobu pohybů nástroje realizovaných posuvem. Tento v TNC zjištěný čas není příliš vhodný ke kalkulaci výrobního času, protože TNC nebere do úvahy časy závislé na strojních úkonech (například pro výměnu nástroje).

Navolení funkce stopek

Přepínejte lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy s funkcemi stopek:

Funkce stopek	Softklávesa
Uložení zobrazeného času	
Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času	
Smazání zobrazeného času	



11.2 Znázornění neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru (volitelný software Advanced graphic features)

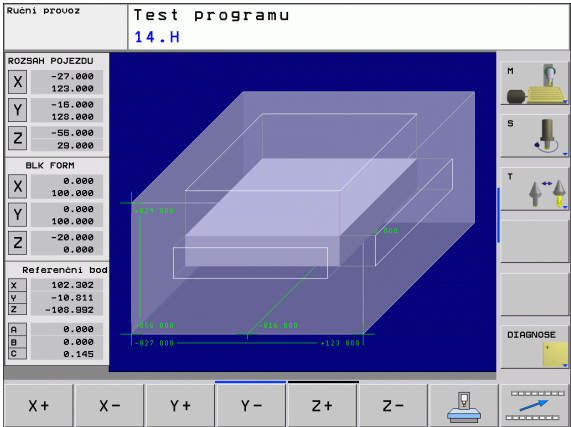
Použití

V provozním režimu "Testování programu" můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru, popř. vztažného bodu, v pracovním prostoru stroje a aktivovat monitorování pracovního prostoru v provozním režimu "Testování programu" (s volitelným softwarem Advanced graphic features): 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 polotovaru, 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 pojezdu.

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

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



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



11.3 Funkce k zobrazení programu

Přehled

V provozních režimech "Provádění programu" a v režimu "Testování programu" zobrazuje TNC softklávesy, jimiž si můžete dát zobrazit program obrábění po stránkách:

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

11.4 Testování programů

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
- Doplnkové zobrazení stavu



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

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

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

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

- V rovině obrábění na **MIN**-bodu definovaném v **BLK FORM**.
- V ose nástroje 1 mm nad **MAX**-bodem definovaným v **BLK FORM**.

Vyvoláte-li stejný nástroj, tak TNC simuluje program dále z předchozí pozice naprogramované před vyvoláním nástroje.

Abyste měli i při zpracování vždy jednoznačné chování, měli byste po výměně nástroj najíždět zásadně do polohy, z níž může TNC bezpečně najíždět do obrábění.



Provádění testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu 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 polotovár 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 znovu spustit. Abyste mohli test opět spustit, nesmíte provést následující:

- zvolit klávesou GOTO jiný blok;
- provést v programu změny;
- změnit provozní režim;
- zvolit nový program.

11.5 Provádění programu

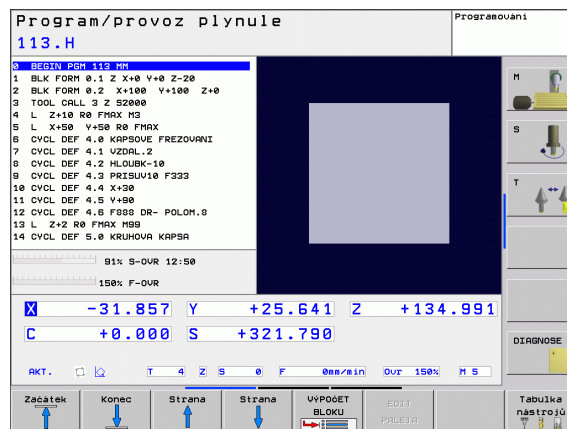
Použití

V provozním režimu "Provádění programu" provádí TNC program obrábění plynule až do konce programu nebo až do jeho přerušení.

V provozním režimu "Provádění programu po bloku" provádí TNC každý blok jednotlivě po stisknutí externí klávesy START.

V provozních režimech "Provádění programu" můžete použít následující funkce TNC:

- Přerušení provádění programu
- Provádění programu od určitého bloku
- Přeskočení bloků
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T
- Kontrola a změna Q-parametrů
- Proložení polohování ručním kolečkem
- Funkce pro grafické znázornění (s volitelným softwarem Advanced graphic features)
- Doplnkové zobrazení stavu



Provádění obráběcího programu

Příprava

- 1 Upnout obrobek na stůl stroje
- 2 Nastavit vztažný bod
- 3 Zvolit potřebné tabulky a soubory palet (status M)
- 4 Zvolit program obrábění (status M)



Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

Softklávesou FMAX můžete snížit rychloposuv, chcete-li NC-program zajižďet. Zadaná hodnota zůstává aktivní i po vypnutí a zapnutí stroje. K opětovnému nastavení původní rychlosti rychloposuvu musíte znovu zadat odpovídající číselnou hodnotu.

Provádění programu plynule

- Program obrábění odstartujte externí klávesou START

Provádění programu po bloku

- Každý blok programu obrábění odstartujte jednotlivě externí klávesou START

Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- Programovaná přerušení
- Externí tlačítko STOP

Zaregistruje-li TNC během provádění programu nějakou chybu, pak přeruší obrábění automaticky.

Programovaná přerušení

Přerušení můžete definovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden až do bloku, který obsahuje některé z těchto zadání:

- STOP (s přídatnou funkcí nebo bez ní)
- Přídatné funkce M0, M2 nebo M30
- Přídatnou funkci M6 (definovaná výrobcem stroje)

Přerušení externím tlačítkem STOP

- ▶ Stiskněte externí tlačítko STOP: blok, který TNC v okamžiku stisknutí tlačítka zpracovává, se neprovede až do konce; v indikaci stavu bliká symbol NC-Stop (viz tabulka).
- ▶ Nechcete-li v obrábění pokračovat, vynulujte TNC softklávesou INTERNÍ STOP: symbol NC-Stop v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujte od začátku programu.

Symbol	Význam
	Program je zastaven

Pojíždění strojními osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojními osami tak jako v provozním režimu Ruční provoz.

Příklad použití:

Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- ▶ Přerušení obrábění
- ▶ Uvolnění externích směrových tlačítek: stiskněte softklávesu RUČNÍ POJEZD.
- ▶ Pojíždění strojními osami pomocí externích směrových tlačítek



U některých strojů musíte po stisknutí softklávesy RUČNÍ POJEZD stisknout externí tlačítko START k uvolnění externích směrových tlačítek. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokračování v provádění programu po přerušení



Přerušíte-li provádění programu během obráběcího cyklu, musíte při opětovém vstupu do programu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjetdit již provedené obráběcí kroky.

Přerušíte-li provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte opět najet do místa přerušení pomocí funkce START Z BLOKU.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu

- data naposledy vyvolaného nástroje;
- aktivní transformace souřadnic (například posunutí nulového bodu, natočení, zrcadlení);
- souřadnice naposledy definovaného středu kruhu.



Počítejte s tím, že uložená data zůstanou aktivní do té doby, než je zrušíte (například navolením nového programu).

Tato zapamatovaná data se použijí pro opětné najetí na obrys po ručním pojiždění 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 neblinká:

- ▶ 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.

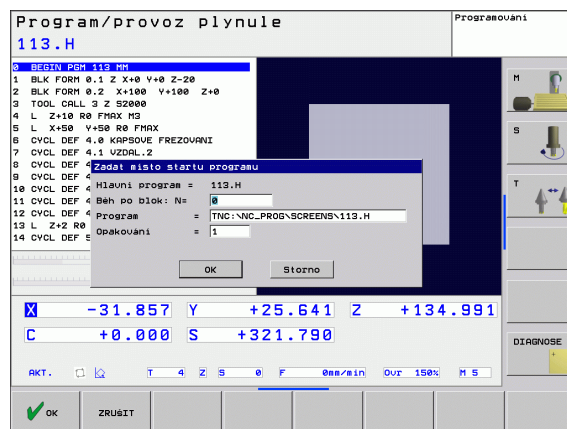
Délková korekce nástroje se stane účinnou až po vyvolání nástroje v následujícím polohovacím bloku. To platí i tehdy, pokud jste změnili pouze délku nástroje.



Všechny cykly dotykových sond TNC při předběhu bloků přeskočí. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty.

Start z bloku N (předběh bloků) nesmíte používat, pokud jste po výměně nástrojů v obráběcím programu:

- spustili program v sekvenci FK
- je aktivní Stretch-filtr (Natažení)
- používáte obrábění na paletách
- spustili program v závitovém cyklu (cykly 17, 18, 19, 206, 207 a 209) nebo v následujícím bloku programu
- používáte cykly dotykové sondy 0, 1 a 3 před startem programu



- ▶ Jako začátek pro start z libovolného bloku (předběh bloků) zvolte první blok aktuálního programu: zadejte GOTO rovno „0“.

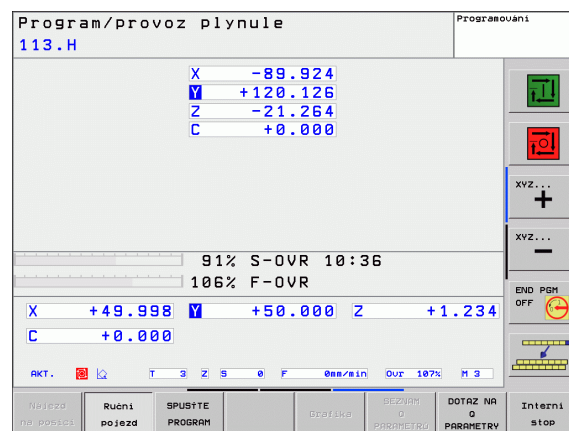


- ▶ Zvolte start z bloku (předběh bloků): stiskněte softklávesu START Z BLOKU DO BLOKU N
- ▶ **Start z bloku do bloku N:** zadejte číslo N bloku, u něhož má předběh skončit
- ▶ **Program:** zadejte název programu, v němž se blok N nachází
- ▶ **Opakování:** zadejte počet opakování, na něž se má brát při startu z bloku zřetel, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu
- ▶ Odstartování startu z bloku: 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 pojiždění strojními osami během přerušení, které bylo provedeno bez INTERNÍHO STOPU
- Opětné najetí po předběhu bloků se START Z BLOKU, např. po přerušení INTERNÍM STOP
- ▶ Volba opětného najetí na obrys: zvolte softklávesu NAJET POZICI.
- ▶ Případně obnovte stav stroje
- ▶ Osami najíždějte v tom pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stiskněte externí tlačítko START, nebo
- ▶ Pojíždění osami v libovolném pořadí: stiskněte softklávesy NAJET X, NAJET Z atd. a pokaždé je aktivujte externím tlačítkem START
- ▶ 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 vypínací znaménko vložit



- Zvolte softklávesu SKRÝT BLOK

Smazání znaku „/“

- V provozním režimu **Programování** zvolte blok, u něhož se má vypínací 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

12.1 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

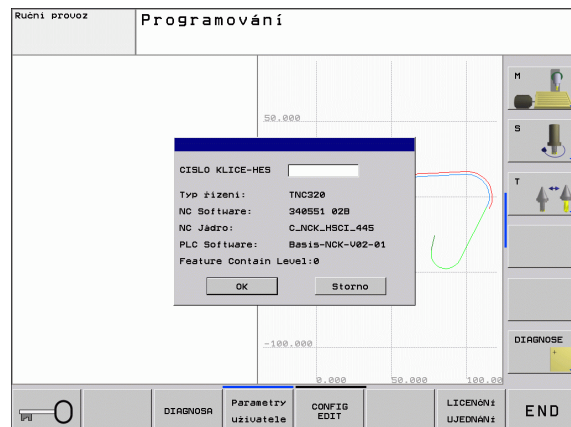
► Zvolte MOD-funkci v zobrazené nabídce směrovými klávesami

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:

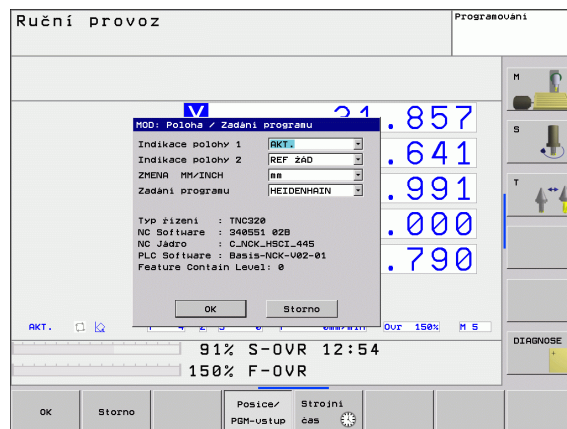
- Zobrazení různých čísel softwaru
- Zadání klíčového čísla - hesla
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje

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 Číslo 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-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **NC-software:** číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **Stav vývoje (FCL – Feature Content Level):** vývojová verze instalovaná v řídicím systému (viz „Stav vývoje (funkce aktualizace)” na straně 8)
- **Jádro NC:** číslo NC-softwaru (spravuje HEIDENHAIN)
- **Software PLC:** číslo nebo jméno PLC-softwaru (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

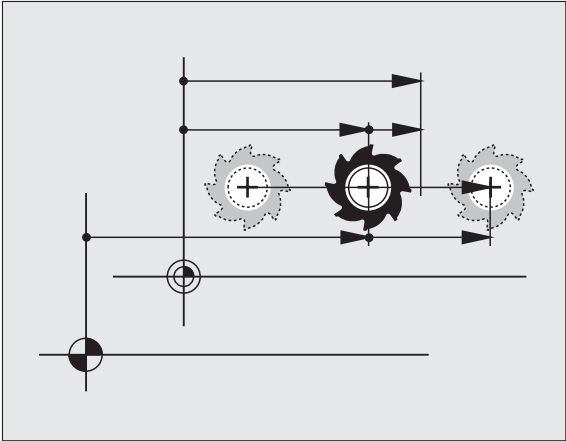
- Výchozí poloha
- Cílová poloha nástroje
- Nulový bod obrobku
- Nulový bod stroje

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)
Zbývajcí 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 přídatném zobrazení stavu.



12.4 Volba měrové soustavy

Použití

Touto MOD-funkcí definujete, zda má TNC zobrazovat souřadnice v mm nebo v palcích (palcová soustava).

- Metrická měrová soustava: například $X = 15,789$ (mm) MOD-funkce změna mm/palec = mm. Indikace se 3 desetinnými místy
- Palcová soustava: například $X = 0,6216$ (palec) MOD-funkce změna mm/palec = palec. Indikace se 4 desetinnými místy

Jestliže jste aktivovali indikaci v palcích, zobrazuje TNC i posuv v palcích/min. V palcovém programu musíte posuv zadávat zvětšený o koeficient 10.



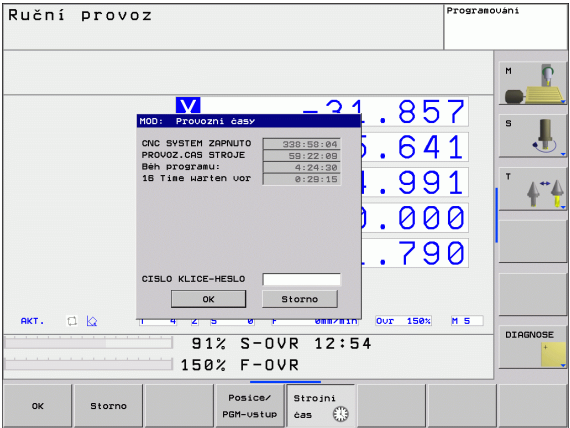
12.5 Zobrazení provozních časů

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 620

TNC 620 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:

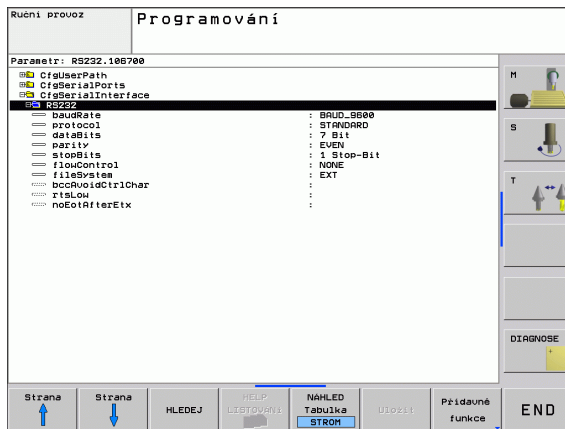
Nastavení přenosové rychlosti v baudech (baudRate)

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

Nastavení protokolu (protocol)

Protokol přenosu dat řídí datový tok sériového přenosu (srovnatelné s 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 zjišťují chyby přenosu. Bit parity se může tvořit třemi různými způsoby:

- Bez kontroly parity (NONE): kontrola přenosových chyb se neprovádí
- Sudá parita (EVEN): zde dojde k chybě, pokud přijímač při svém vyhodnocení zjistí lichý počet u nastavených bitů
- Lichá parita (ODD): zde dojde k chybě, pokud přijímač při svém vyhodnocení zjistí sudý počet u nastavených bitů

Nastavení stop bitů (stopBits)

Pomocí startovního a jednoho nebo dvou stop bitů se při sériovém přenosu dat umožňuje příjemci synchronizace u každého přenášeného znaku.

Nastavení Handshake (flowControl)

Pomocí Handshake provádí dvě zařízení kontrolu datového přenosu. Rozlišuje se mezi softwarovou a hardwarovou kontrolou.

- Bez kontroly datového toku (NONE): kontrola Handshake není aktivní
- Hardwarový handshake (RTS_CTS): stop přenosu se aktivuje přes RTS
- Softwarový handshake (XON_XOFF): stop přenosu se aktivuje přes DC3 (XOFF)

Nastavení přenosu dat se softwarem PC TNCserver

V parametrech uživatele (**serialInterfaceRS232 / Definice datových sad pro sériové porty / RS232**) proveďte tato nastavení:

Parametry	Výběr
Přenosová rychlost 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>, <TNCremo NT>).

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 instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- ▶ Řiďte se instrukcemi programu SETUP

Spuštění TNCremoNT pod Windows

- ▶ Klepněte na <Start>, <Programy>, <Aplikace HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Spouštíte-li TNCremoNT poprvé, pokusí se TNCremoNT navázat spojení s TNC automaticky.

Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT



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.

Proveďte, zda je TNC připojen ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače, respektive k síti.

Po spuštění programu TNCremoNT uvidíte v horní části hlavního okna **1** všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Soubor>, <Změna složky> můžete zvolit libovolnou jednotku, případně jiný adresář ve vašem počítači.

Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak konfiguruje spojení na PC takto:

- ▶ Zvolte <Soubor>, <Vytvořit spojení>. TNCremoNT nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna **2**
- ▶ Pro přenos souboru z TNC do PC vyberte klepnutím myši soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutí tlačítka myši do okna PC **1**
- ▶ Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myši soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutí tlačítka myši do okna TNC **2**

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfiguruje spojení na PC takto:

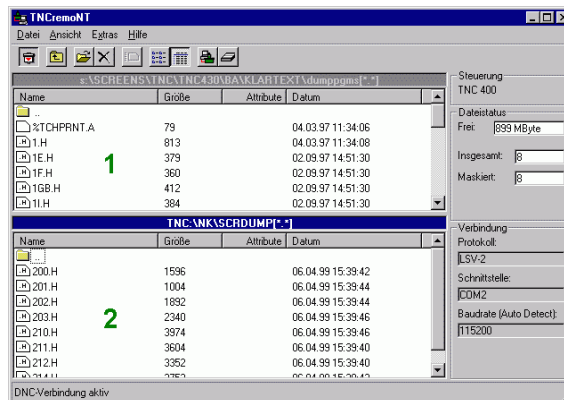
- ▶ Zvolte <Nástroje>, <TNCserver>. TNCremoNT pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC, respektive k TNC data vysílat
- ▶ Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz „Datový přenos z/na externí nosič dat“ na straně 89) a přeneste požadované soubory

Ukončení programu TNCremoNT

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit>



Věnujte též pozornost nápovědě programu TNCremoNT, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu. Vyvolání nápovědy se provádí klávesou F1.



12.8 Rozhraní Ethernet

Úvod

TNC je standardně vybaveno sítíovou 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

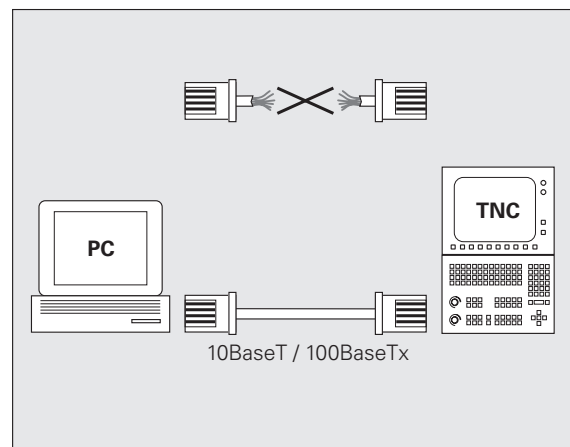
Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 100BaseTX případně 10BaseT) nebo přímo k PC. Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídicího systému.

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)

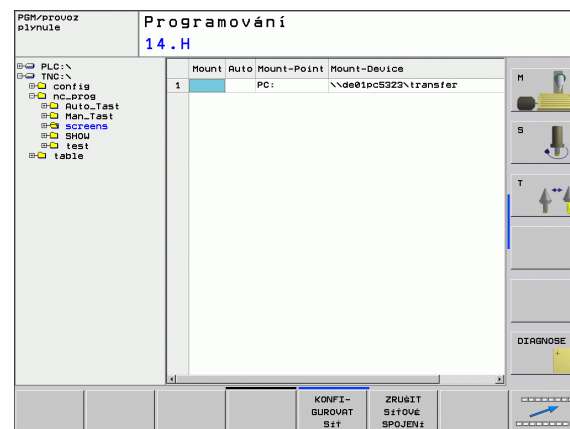


Připojení řídicího systému k síti

Přehled funkcí sítíové konfigurace

- Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softklávesu Sít'

Funkce	Softklávesa
Navázat spojení se zvolenou sítíovou jednotkou. Po připojení se objeví pod Mount háček pro potvrzení.	Připojit log. disk
Odděluje spojení se sítíovou 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 sítíových jednotek.	Automat. připojení
Funkci 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

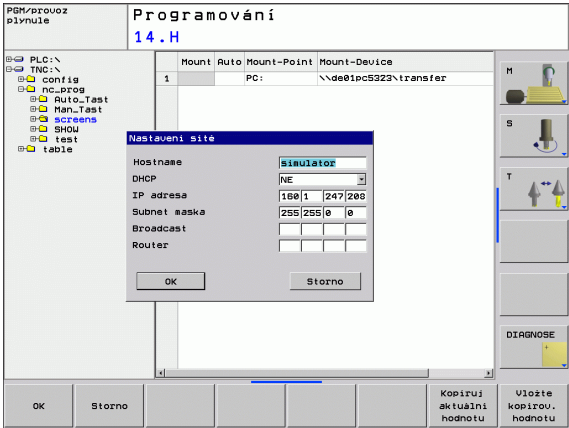


Funkce	Softklávesa
TNC zobrazí přehledové okno s informacemi o aktivních spojkách se sítí.	NETWORK INFO
Konfiguruje přístup k síť ovým jednotkám. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	DEFINE NETWORK CONNECTN.
Otevře dialogové okno k editaci dat stávajících síť ových spojení. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	EDIT NETWORK CONNECTN.
Konfiguruje síť ovou adresu řídicího systému. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	CONFIGURE NETWORK
Maže existující síť ové připojení. (Volitelné až po zadání klíče MOD NET123)	DELETE NETWORK CONNECTN.

Konfigurace síťové adresy řídicího systému

- ▶ Připojte TNC (přípojka X26) k síti nebo k PC
- ▶ Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softklávesu **Síť**.
- ▶ Stiskněte klávesu MOD. Zadejte klíč **NET123**.
- ▶ Stiskněte softklávesu **KONFIGUROVAT SÍŤ** pro zadání všeobecných nastavení sítě (viz obrázek vpravo uprostřed).
- ▶ Otevře se dialogové okno pro konfiguraci sítě

Nastavení	Význam
HOSTNAME	Pod tímto jménem se řídicí systém přihlašuje k síti. Když používáte server jmen hostů, tak zde musíte zanést „Fully Qualified Hostname“. Nezádáte-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. Obrat' te se prosím na vašeho správce sítě.
Adresa IP	Adresa řídicího systému v síti: do každého ze čtyř sousedících zadávacích políček lze zadat vždy tři znaky adresy IP. Klávesou ZADÁNÍ (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.



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)	Síť ová adresa standardního routeru: zadává se pouze tehdy, když se vaše síť skládá z více částí, které jsou spolu spojené přes router.



Zadaná konfigurace sítě se aktivuje až po novém startu řídicího systému. Po ukončení konfigurace sítě tlačítkem, nebo softklávesou OK, provede řídicí systém po potvrzení nový start.

Konfigurace síťového přístupu k jiným zařízením (mount)

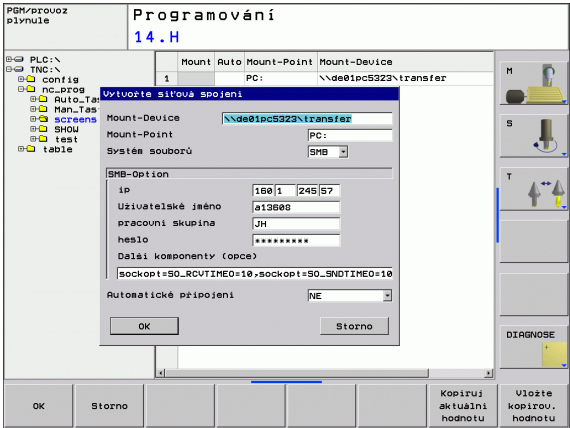


Dejte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

Parametry **username**, **workgroup** a **password** se nemusejí v některých operačních systémech Windows uvádět.

- ▶ Připojte TNC (přípojka X26) k síti nebo k PC
- ▶ Ve správě souborů (PGM MGT) zvolte softklávesu **Síť**.
- ▶ Stiskněte klávesu MOD. Zadejte klíč **NET123**.
- ▶ Stiskněte softklávesu **DEFINICE SÍŤOVÉHO SPOJENÍ**.
- ▶ Otevře se dialogové okno pro konfiguraci sítě

Nastavení	Význam
Mount-Device	■ Připojení přes NFS: jméno adresáře, který se má mountovat (připojit). Tento se skládá ze síťové adresy zařízení, dvojtečky, Slash (lomítka) a názvu adresáře. Zadání síťové adresy formou čtyř desetinných čísel oddělených tečkou (tečková-desetinná-notace), např. 160.1.180.4/PC. Při zadávání cesty dbejte na velká a malá písmena. ■ Připojení jednotlivých počítačů s Windows přes SMB: zadejte název sítě a přístupový název počítače, např. \\PC1791NT\\PC
Mount-Point	Název zařízení: zde zadaný název zařízení se bude zobrazovat v řídicím systému ve správě programu připojené sítě, např. WORLD: (Název musí končit dvojtečkou!)
Systém souborů	Typ systému souborů: ■ NFS: Network File System (síťový souborový systém) ■ SMB: síť Windows



Nastavení	Význam
NFS-Opce	rsize: velikost paketu pro příjem dat v bytech. wsize: velikost paketu pro vysílání dat v bytech. time0: čas v desetinách sekundy, po němž řídicí systém opakuje ze serveru nezodpovězené volání Remote Procedure Call (Volání vzdálené procedury). soft: je-li nastaveno ANO tak se opakuje Remote Procedure Call až server NFS odpoví. Je-li nastaveno NE tak se to neopakuje.
SMB-opce	Opce týkající se typu systémových souborů SMB: opce se zadávají bez prázdných znaků, oddělené pouze čárkou. Respektujte psaní velkých a malých písmen. Opce: ip: IP-adresa PC s Windows, se kterým se má řídicí systém spojit username: jméno uživatele, kterým se má řídicí systém přihlašovat workgroup: pracovní skupina, do které se má řídicí systém přihlásit password: heslo, jímž se má řídicí systém přihlásit (maximálně 80 znaků) Další opce SMB: možnosti zadávání dalších opcí pro síť Windows
Automatické připojení	Automount (ANO nebo NE): zde definujete, zda při spouštění řídicího systému se má síť automaticky připojit. Zařízení, která nejsou automaticky připojená, se mohou připojit kdykoli ve správě programů.



Údaj o protokolu u iTNC 620 odpadá, používá se přenosový protokol podle RFC 894.



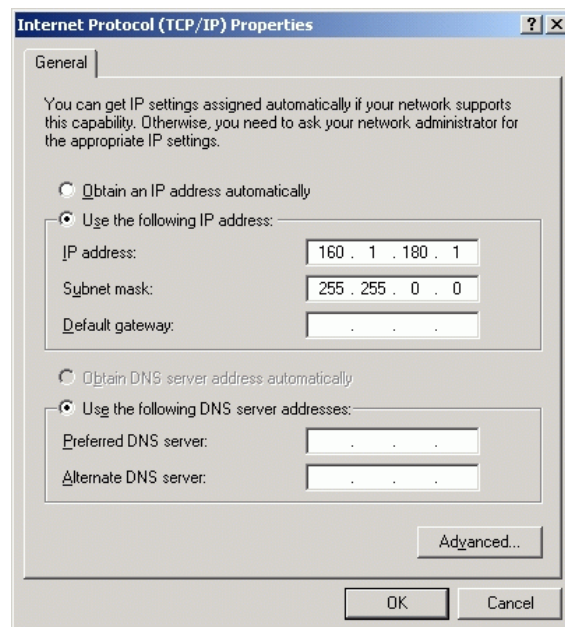
Nastavení na PC s Windows 2000

**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 TNC.

- ▶ Nastavení sítě zvolte přes <Start>, <Nastavení>, <Připojení sítě a dálkového přenosu dat>
- ▶ Pravým tlačítkem myši klepněte na symbol <Spojení LAN> a pak v nabídce, která se zobrazí na <Vlastnosti>
- ▶ Pro změnu nastavení IP poklepejte na <Protokol internetu (TCP/IP)> (viz obrázek vpravo nahoře)
- ▶ Není-li ještě aktivní, zvolte opsi <Použít následující adresu IP>
- ▶ Do vstupního pole <Adresa IP> zadejte tutéž adresu IP, kterou jste definovali v iTNC pod specifickými nastaveními sítě pro PC, např. 160.1.180.1
- ▶ Do vstupního pole <Subnet Mask> zadejte 255.255.0.0
- ▶ Nastavení potvrďte klávesou <OK>
- ▶ Konfiguraci sítě uložte klávesou <OK>, příp. musíte nyní Windows znovu nainstalovat



MOVE	.H	0
125852	.D	1276
REIECK	.H	22
	.H	90
ONTUR	.H	472 S
REIS1	.H	76
REIS31XY	.H	76
DEL	.H	416
ADRAT	.H	90
10	.I	22
WAHL	.PNT	16
Datei(en) 3716000 kbyte frei		

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 odkrytá
-  Prázdný objekt, nelze ho rozbalit
-  Inicializované strojní parametry
-  Neinicializované (opční) strojní parametry
-  Čitelné ale nelze upravit
-  Není čitelné a nelze upravit



Zobrazení textu nápovědy

Klávesou **HELP** (Nápověda) se může zobrazit ke každému objektu parametru, příp. atributu, text nápovědy.

Pokud nestačí textu nápovědy místo na stránce (vpravo nahoře pak stojí např. 1/2), tak se může přejít na druhou stránku softklávesou **LISTOVÁNÍ NÁPOVĚDOU**.

Nový stisk klávesy **HELP** (Nápověda) text nápovědy opět vypne.

Navíc k textu nápovědy se zobrazují další informace, jako např. měrové jednotky, původní hodnota, výběr, atd. Pokud zvolený strojní parametr odpovídá parametru v TNC, tak se zobrazí také příslušné číslo MP (číslo strojního parametru).

Nastavování parametrů

DisplaySettings (Nastavení zobrazení)

Nastavení pro zobrazování na obrazovce

Pořadí zobrazovaných 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 (volitelný software Rozlišení displeje)

0,00001 (volitelný software Rozlišení displeje)

Krok zobrazení indikace pozice v palcích

0.005

0.001

0.0005

0.0001

0,00005 (volitelný software Rozlišení displeje)

0,00001 (volitelný software Rozlišení displeje)

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 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 nápovědy

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): Vztít ohled na základní natočení při snímání

NEPRAVDA (FALSE): Při snímání pojíždět vždy souběžně s osami

Automatický provoz: Vícenásobné měření u funkcí snímání

1 až 3: Počet dotyků v každém snímání

Automatický provoz: Pásmo 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 radiusu 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

Rychloposuv ve snímacím cyklu

10 až 300 000 [mm/min]: Rychloposuv 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 rychlost na břitu nástroje

1 až 129 [m/min]: přípustná oběžná rychlost 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 vztážená k nulovému bodu stroje

[1]: Y-souřadnice středu snímacího hrotu vztážená k nulovému bodu stroje

[2]: Z-souřadnice středu snímacího hrotu vztážená k nulovému bodu stroje

Bezpečná vzdálenost nad hrotem 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

Koeficient překrytí při frézování kapsy

0,001 až 1,414: koeficient překrytí pro cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES a cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA

Zobrazit chybové hlášení "Vřeteno ?", 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 plášti válce

Normální přímka (LineNormal): nájezd po přímce

Tangenciálně po kruhu (CircleTangential): nájezd po kruhové dráze

M-funkce pro orientaci vřetena

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 1000 [mm]: délka, na níž 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 nápovědy

PRAVDA (TRUE): Obrázky nápovědy zobrazovat zásadně vždy během zadávání

NEPRAVDA (FALSE): Obrázky nápovědy 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 bis 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 bis 13: časový posun v hodinách vztažený ke greenwichskému času



13.2 Zapojení konektorů a přípojných 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	Količek	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
Kostrá	Kostrá	Kostrá	Vnější stínění	Kostrá

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 1s

Uživatelské funkce	
Krátký popis	■ Základní provedení: 3 osy plus řízené vřeteno □ 1. dodatečná osa pro 4 osy a řízené vřeteno □ 2. dodatečná osa pro 5 os a řízené vřeteno
Zadávání programu	V popisném dialogu HEIDENHAIN
Údaje o polohách	■ Cílové polohy přímek a kruhů v pravoúhlých nebo v polárních souřadnicích ■ Absolutní nebo přírůstkové rozměry ■ Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích
Korekce nástrojů	■ Rádus nástroje v rovině obrábění a délka nástroje ◆ Dopředný výpočet obrysu s korekcí radiusu až o 99 bloků (M120)
Tabulky nástrojů	Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů
Konstantní dráhová rychlost	■ Vztažená k dráze středu nástroje ■ Vztažená k břítu nástroje
Paralelní provoz	Vytváření programu s grafickou podporou, zatímco se zpracovává jiný program
Obrysové prvky	■ Přímka ■ Zkosená hrana ■ Kruhová dráha ■ Střed kruhu ■ Rádus kruhu ■ Tangenciálně se napojující kruhová dráha ■ Zaoblení rohů
Najíždění a opouštění obrysu	■ Přes přímky: tangenciálně nebo kolmo ■ Přes kruh
Volné programování obrysů FK	◆ Volné programování obrysů FK v popisném dialogu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky, které nejsou okótovány podle NC-zásad.
Programové skoky	■ Podprogramy ■ Opakování částí programu ■ Libovolný program jako podprogram



Uživatelské funkce	
Obráběcí cykly	■ Cykly pro vrtání, vrtání závitu s vyrovnávací hlavou a bez ní ■ Hrubování pravoúhlé a kruhové kapsy ◆ Vrtací cykly k hlubokému vrtání, vystružení, vyvrtávání a zpětnému zahloubení ◆ Cykly pro frézování vnitřních a vnějších závitů ◆ 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 ◆ Jednotlivý obrys ◆ Kromě toho lze integrovat cykly výrobce – speciální obráběcí cykly připravené výrobcem stroje
Transformace (přepočet) souřadnic	■ Posunutí, otáčení, zrcadlení ■ Koeficient 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 ■ $\lg \alpha$, arkus sin, arkus cos, arkus tg, a^n, e^n, ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta π, negace, odříznutí míst za nebo před desetinnou čárkou ■ Funkce pro výpočet kruhu ■ Řetězcové parametry
Programovací pomůcky	■ Kalkulátor ■ Seznam všech aktuálních chybových hlášení ■ Kontextová nápověda při chybových hlášeních ■ Grafická podpora při programování cyklů ■ Komentářové bloky v NC-programu
Teach-In	■ Aktuální polohy se přebírají přímo do NC-programu
Testovací grafika Druhy zobrazení	◆ Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program ◆ Půdorys (pohled shora) / zobrazení ve 3 rovinách / 3D-zobrazení ◆ Zvětšení výřezu
Programovací grafika	■ V režimu "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



Uživatelské funkce	
Opětné najetí na obrys	■ Přejít na libovolný blok v programu a najetí do vypočítané cílové polohy pro pokračování v obrábění ■ Přerušit program, opustit obrys a opětné najetí
Tabulky nulových bodů	■ Řada tabulek nulových bodů pro uložení nulových bodů vztahujících se k obrobku
Cykly dotykové sondy	◆ Kalibrace dotykové sondy ◆ Ruční nebo automatická kompenzace šikmé polohy obrobku ◆ Ruční nebo automatické určení vztažného bodu ◆ Automatické proměření obrobků ◆ Cykly pro automatické proměřování nástrojů
Technické údaje	
Komponenty	■ Hlavní počítač s ovládacím panelem TNC a integrovanou barevnou plochou obrazovkou TFT 15,1 palce se softklávesami
Programová paměť	■ 300 MBytů (na paměťové kartě Compact Flash CFR)
Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení	■ až 0,1 μm pro lineární osy ◆ až 0,01 μm pro lineární osy ■ až 0,000 1 ° u úhlových os ◆ až 0,000 01 ° u úhlových os
Rozsah zadávání	■ Maximálně 999 999 999 mm popř. 999 999 999 °
Interpolace	■ 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	■ 6 ms (3D-přímka bez korekce rádiusu) ◆ 1,5 ms (volitelný software 2)
Regulace os	■ Jemnost řízení polohy: perioda signálu odměřovacího zařízení polohy/1024 ■ Doba cyklu regulátoru polohy: 3 ms ■ Doba cyklu regulátoru otáček: 600 μs
Dráha pojezdu	■ Maximálně 100 m (3 937 palců)
Otáčky vřetena	■ Maximálně 100 000 ot/min (analogová cílová hodnota otáček)
Kompenzace chyby	■ Lineární a nelineární chyby os, vůle, reverzační špičky u kruhových pohybů, tepelné roztahování ■ Adhezní tření



Technické údaje

Datová rozhraní	■ po jednom V.24 a RS-232-C max. 115 kbaudů ■ Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovou obsluhu TNC přes datové rozhraní se softwarem HEIDENHAIN TNCremo ■ Rozhraní Ethernet 100 Base T asi 2 až 5 MB (v závislosti na typu souborů a vytížení sítě) ■ 2 x USB 1.1
Okolní teplota	■ 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 (číslo opce #08)

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

Volitelný software 2 (číslo opce #09)

3D-obrábění	◆ obzvláště plynulé vedení pohybu (filtr HSC) ◆ 3D-korekce nástroje pomocí vektoru normály plochy (pouze iTNC 530) ◆ Udržování nástroje kolmo k obrysu ◆ Korekce poloměru nástroje kolmo ke směru pohybu
Interpolace	◆ Příímky v 5 osách (pro export nutné povolení)
Doba zpracování bloku	◆ 1,5 ms



Funkce dotykové sondy (Touch probe function) (číslo opce #17)

Cykly dotykové sondy	◆ Kompenzace šikmé polohy obrobku v ručním režimu
	◆ Kompenzace šikmé polohy obrobku v automatickém režimu (cykly 400 - 405)
	◆ Nastavení vztažného bodu v ručním režimu
	◆ Nastavení vztažného bodu v automatickém režimu (cykly 410 – 419)
	◆ Automatické proměřování obrobků (cykly 420 – 427, 430, 431, 0, 1)
	◆ Automatické proměřování nástrojů (cykly 480 – 483)

HEIDENHAIN DNC (číslo opce #18)

- ◆ Komunikace s externími počítačovými aplikacemi přes komponenty COM

Advanced programming features (číslo opce #19)

Volné programování obrysů FK	◆ Programování v dialogu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky nekótované podle NC-standardu
Obráběcí cykly	◆ Hluboké vrtání, vystružování, zahlubování, středění (cykly 201 – 205, 208, 240)
	◆ Frézování vnitřních a vnějších závitů (cykly 262 – 265, 267)
	◆ Dokončování pravoúhlých a kruhových kapes a čepů (cykly 212 – 215)
	◆ Plošné frézování rovných a šikmých ploch (cykly 230 – 232)
	◆ Přímé a kruhové drážky (cykly 210, 211)
	◆ Bodový rastr na kruhu a na přímce (cykly 220, 221)
	◆ Úsek obrysu, obrysová kapsa rovnoběžně s obrysem (cykly 20 – 25)
	◆ Cykly výrobce (speciální cykly vytvořené výrobcem stroje) mohou být integrované

Advanced graphic features (číslo opce #20)

Grafika při testování a obrábění	◆ Pohled shora (půdorys)
	◆ Zobrazení ve 3 rovinách
	◆ 3D-zobrazení

Volitelný software 3 (číslo opce #21)

Korekce nástroje	◆ M120: Výpočet obrysu s korekcí rádiusu až o 99 bloků dopředu (LOOK AHEAD)
3D-obrábění	◆ M118: Proložení polohování s ručním kolečkem během provádění programu

Správa palet (Pallet management) (číslo opce #22)

- ◆ Správa palet

Rozlišení displeje (číslo opce #23)

Jemnost rozlišení zadávání a krok zobrazení	◆ Lineární osy až do 0,01 μm
	◆ Úhlové osy až do 0,000 01 °



Dvojitá rychlost (číslo opce #49)

◆ Regulační obvody Double Speed (Dvojitá rychlost) se používají zejména u vysokootáčkových vřeten a motorů pro lineární posuny a u momentových motorů

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)
Návěští (LBL) pro skoky v programu	0 až 999 (3,0)
Návěští (LBL) pro skoky v programu	Libovolný textový řetězec mezi horními uvozovkami ("")
Počet opakování části programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby u Q-parametrické funkce FN14	0 až 1 099 (4,0)



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 zálohovací baterii**, musíte baterii vyměnit:



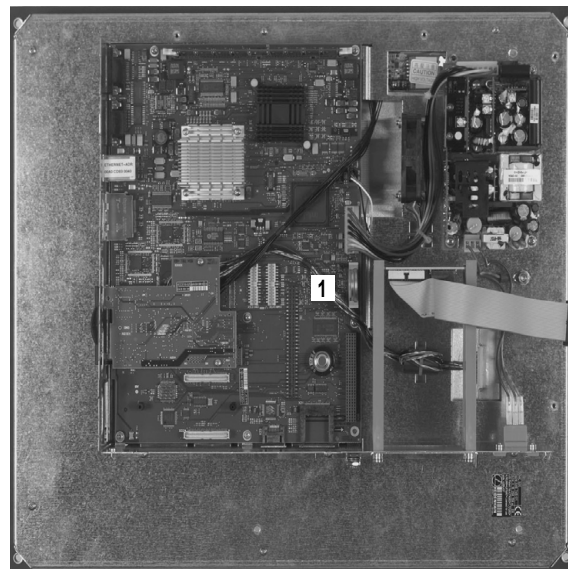
Před výměnou záložní baterie byste měli provést zálohování dat!

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 6110
- 2 Povolte pět šroubů krytu skříňky MC 6110
- 3 Sejměte kryt skříňky
- 4 Záložní baterie se nachází na okraji hlavní desky
- 5 Vyměňte baterii: novou baterii lze vložit pouze ve správné poloze



SYMBOLE

3D-korekce ... 136
Delta-hodnoty ... 138
Face Milling ... 139
Normovaný vektor ... 137
Orientace nástroje ... 138
Peripheral Milling (Obvodové frézování) ... 140
Tvary nástroje ... 138
3D-zobrazení ... 459

Á

Adresář ... 80, 84
kopírování ... 85
smazání ... 86
vytvořit ... 84
Automatický start programu ... 473
Automatické měření nástroje ... 124

B

Blok
smazání ... 100
vlození, změna ... 100
Bodový rastr

C

Cesta ... 80
Chod programu
Předběh bloků ... 471
Přehled ... 467
přerušení ... 468
Přeskočení bloků ... 474
pokračování po přerušení ... 470
provádění ... 468
Chybová hlášení ... 111
Nápověda při ... 111
Chybová hlášení NC ... 111
Cyklus
definování ... 217
vyvolání ... 219

D

Datová rozhraní
Datové rozhraní
nastavení ... 485
Zapojení konektorů ... 504
Definování neobrobeného
polotovaru ... 95
Délka nástroje ... 120
Dialog ... 97
Dokončení dna ... 309
Dokončení stěn ... 310
Dráhové funkce
Základy ... 144
Kruhy a kruhové oblouky ... 146
Předpolohování ... 146
Dráhové pohyby
Polární souřadnice
Kruhová dráha kolem pólu
CC ... 171
Kruhová dráha s tangenciálním
napojením ... 171
Přehled ... 169
Přímka ... 170
pravoúhlé souřadnice
Kruhová dráha kolem středu
kruhu CC ... 161
Kruhová dráha s definovaným
rádiusem ... 162
Kruhová dráha s tangenciálním
napojením ... 164
Přehled ... 156
Přímka ... 157
Volné programování obrysů FK: viz
FK-programování

Č

Časová prodleva ... 362
Čelní frézování ... 335
Čísla kódů ... 484
Čísla verzí ... 484
Číslo nástroje ... 120
Číslo opce ... 480
Číslo softwaru ... 480
Členění programů ... 107
Elipsa ... 448
Externí přenos dat
TNC 320 ... 89

F

FCL ... 480
FCL-funkce ... 8
FK-programování ... 176
Grafika ... 178
Kruhové dráhy ... 180
Možnosti zadávání
Koncové body ... 181
Parametry kruhu ... 182
Pomocné body ... 184
Relativní vztahy ... 185
Směr a délka obrysových
prvků ... 181
Uzavřené obrysy ... 183
přímky ... 180
Zahájení dialogu ... 179
Základy ... 176
FN14: ERROR (CHYBA): Vydání
chybových hlášení ... 398
FN16: F-PRINT: formátovaný výstup
textů ... 402
FN18: SYSREAD: Čtení systémových
dat ... 407
FN19: PLC: předání hodnot do
PLC ... 415
FN20: WAIT FOR: Synchronizace NC a
PLC ... 416
FN23: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze
3 bodů ... 393
FN24: DATA KRUHU: výpočet kruhu ze
4 bodů ... 393
Frézování drážek
kývavě ... 282
Frézování podélné díry ... 282
Frézování závitů se zahloubením ... 251
Funkce Hledat ... 103

G

Grafická simulace ... 462
Grafické zobrazení
Náhledy ... 457
při programování ... 105
Zvětšení výřezu ... 106
Zvětšení výřezu ... 460



H

Hlavní osy ... 73
Hloubkové vrtání ... 235
 Hlubší výchozí bod ... 237
Hlubší výchozí bod při vrtání ... 237

Ď

Indexované nástroje ... 126
Informace o formátech ... 511
Instrukce SQL ... 419
Interpolace Helix ... 172

J

Jméno programu: Viz Správa souborů,
 jméno souboru

K

Kalkulátor ... 109
Koeficient změny měřítka ... 352
Kontrola dotykovou sondou ... 208
Kopírování částí programu ... 102
Korekce nástroje
 Délka ... 132
 Rádus ... 133
 Trojrozměrná ... 136
Korekce rádusu ... 133
 Vnější rohy, vnitřní rohy ... 135
 Zadání ... 134
Koule ... 452
Kruhová drážka
 kývavě ... 285
Kruhová dráha ... 161, 162, 164, 171
Kruhová kapsa
 hrubování ... 276
 načisto ... 278

L

Look ahead ... 204

M

M-funkce: viz Přídavné funkce
MOD-funkce
 opuštění ... 478
 Přehled ... 479
 volba ... 478
Monitorování pracovního
 prostoru ... 463, 466

N

Nahrazování textů ... 104
Najetí na obrys ... 148
 polárními souřadnicemi ... 150
Naklápěcí osy ... 213
Naklopení roviny obrábění ... 61, 354
 Cyklus ... 354
 Hlavní body ... 358
 ruční ... 61
Nápověda při chybových
 hlášení ... 111
Nastavení přenosové rychlosti v
 baudech ... 485, 486
Nastavení vztažného bodu ... 53
 bez 3D-dotykové sondy ... 53
Nástrojová data
 Delta-hodnoty ... 121
 indexování ... 126
 vyvolání ... 131
 zadávání do programu ... 121
 zadávání do tabulky ... 122
Natočení ... 351
Název nástroje ... 120

Ř

Obrábění kruhového čepu
 načisto ... 280
Obrábění pravoúhlého čepu
 načisto ... 274
Obrazovka ... 31
Odjetí od obrysu ... 207
Řetězcové parametry ... 434
Opakování částí programu ... 372
Opětne najetí na obrys ... 472
Opuštění obrysu ... 148
 polárními souřadnicemi ... 150
Orientace vřetena ... 364
Osa natočení
 dráhově optimalizované
 pojíždění: M126 ... 211
 Redukování indikace: M94 ... 212
Otevřený obrys ... 311
Otevřené rohy obrysu: M98 ... 202
Ovládací panel ... 33

P

Parametrické programování: viz
 programování s Q-parametry
Pevný disk ... 77
Pevné souřadnice stroje: M91,
 M92 ... 197
Plášť válce
 Obrábění obrysu ... 313, 314
 Obrábění rovného výstupku ... 318
 Obrobení drážky ... 316
Podprogram ... 371
Předběh bloků ... 471
 po výpadku proudu ... 471
Přejetí referenčních bodů ... 46
Přerušení obrábění ... 468
Převzetí aktuální polohy ... 98
Pohled shora (půdorys) ... 457
Přídavné funkce
 pro dráhové chování ... 200
 pro kontrolu provádění
 programu ... 196
 pro rotační osy ... 210
 pro vřeteno a chladicí
 kapalinu ... 196
 zadání ... 194
Přídavné osy ... 73
Přímka ... 157, 170
Připojení / odpojení zařízení USB ... 93
Připojení sítě ... 92
Příslušenství ... 42
Přístupy k tabulkám ... 419
Pojíždění osami stroje ... 49
 elektronickým ručním
 kolečkem ... 51
 externími směrovými tlačítky ... 49
 krokově ... 50
Polární souřadnice
 Najetí na obrys / opuštění
 obrysu ... 150
 Programování ... 169
 Základy ... 74
Polohování
 při naklopené rovině
 obrábění ... 199
 s ručním zadáním ... 66
Polohy obrobku
 absolutní ... 75
 inkrementální ... 75

P

Popisný dialog ... 97
Posunutí nulového bodu
 s tabulkami nulových bodů ... 345
 v programu ... 344
Posuv ... 52
 Možnosti zadávání ... 98
 u rotačních os, M116 ... 210
 Změnit ... 52
Pravidelná plocha ... 332
Pravoúhlá kapsa
 hrubování ... 270
 obrábění načisto ... 272
Program
 editovat ... 99
 členění ... 107
 otevření nového ... 95
 struktura ... 94
Programovací grafika ... 178
Programování pohybů nástroje ... 97
Programování Q-parametrů
 Přídavné funkce ... 397
 Připomínky pro
 programování ... 387, 435, 436, 4
 37, 438, 439, 441
 Rozhodování když/pak ... 394
 Úhlové funkce ... 391
 Základní matematické funkce ... 389
Programování s Q-
 parametry ... 386, 434
 Výpočty kruhu ... 393
Proložené polohování ručním
 kolečkem: M118 ... 206
Proměřování nástrojů ... 124
Provádění programu
Provozní časy ... 483
Provozní režimy ... 34

Q

Q-parametry
 formátovaný výpis ... 402
 Kontrolování ... 396
 Předání hodnot do PLC ... 415, 418
 předobsazené ... 442

R

Rádus nástroje ... 121
Rastr bodů
 na kružnici ... 292
 na přímkách ... 294
 Přehled ... 291
Rotační osa
Rozdělení obrazovky ... 32
Rozhraní Ethernet
 Možnosti připojení ... 490
 Připojení a odpojení sítí ových
 jednotek ... 92
 Úvod ... 490
Roztečný kruh ... 292
Rychloposuv ... 118
Rychlost datového přenosu ... 485, 486

S

Skupiny součástí ... 388
SL-cykly
 Cyklus Obrys ... 301
 Dokončení dna ... 309
 Dokončení stěny ... 310
 hrubování ... 307
 Obrysová data ... 305
 Otevřený obrys ... 311
 Předvrtání ... 306
 Sloučené obrysy ... 302
 Základy ... 298
Snímací cykly
 viz Příručka pro uživatele cyklů
 dotykové sondy
Software pro přenos dat ... 488
Správa programů: Viz Správa souborů
Správa souborů ... 80
 Adresáře ... 80
 kopírování ... 85
 vytvořit ... 84
 externí přenos dat ... 89
 Kopírování souboru ... 85
 Název souboru ... 78
 Ochrana souborů ... 88
 Označení souborů ... 87
 Přehled funkcí ... 81
 Přejmenování souboru ... 88
 Přepsání souborů ... 85, 91
 Smazání souboru ... 86
 Typ souboru ... 77
 volba souboru ... 83
 vyvolat ... 82

S

Správa vztažných bodů ... 55
Stav (status) souboru ... 82
Stav vývoje ... 8
Střed kruhu ... 160
Středění ... 223
Strojní parametry
 pro 3D-dotykové sondy ... 498
Synchronizace NC a PLC ... 416
Synchronizace PLC a NC ... 416

Š

Šroubovice ... 172

T

Tabulka nástrojů
 editace, opuštění ... 125
 Editační funkce ... 126
 Možnosti zadávání ... 122
Tabulka pozic ... 128
Tabulka Preset ... 55
Teach In (naučení) ... 98, 157
Technické údaje ... 506
Testování programu
 Přehled ... 464
 provádění ... 466
Testování programů
Textové proměnné ... 434
TNC 320 ... 30
TNCremo ... 488
TNCremoNT ... 488
Transformace (přepočty)
 souřadnic ... 342
Trigonometrie ... 391

Ú

Uživatelské parametry
 všeobecné
 pro 3D-dotykové sondy ... 498
 závislé na stroji ... 496
Úhlové funkce ... 391
Univerzální vrtání ... 231, 235
Úplný kruh ... 161



V

Výměna záložní baterie ... 512
Výpočty kruhu ... 393
Výpočty se závorkami ... 430
Válec ... 450
Vložení komentářů ... 108
Vnější frézování závitu ... 263
Vnitřní frézování závitu ... 249
Vnořování ... 374
Volba měrových jednotek ... 95
Vrtací cykly ... 221
Vrtací frézování ... 238
Vrtací frézování závitů ... 255, 259
Vrtání ... 225, 231, 235
 Hlubší výchozí bod ... 237
Vrtání závitů
 bez vyrovnávací hlavy ... 242, 244
 s vyrovnávací hlavou ... 240
Vyhrubování: viz SL-cykly, Hrubování.
Vypnutí ... 48
Vystružování ... 227
Vyvolání programu
 Libovolný program jako
 podprogram ... 373
 pomocí cyklu ... 363
Vyvrtávání ... 229
Vztažný systém ... 73

Z

Zabezpečení (zálohování) dat ... 79
Zadání otáček vřetena ... 131
Základy ... 72
Základy frézování závitů ... 247
Zaoblení rohů ... 159
Zapnutí ... 46
Zapojení konektorů datových
 rozhraní ... 504
Zjištění času obrábění ... 462
Zkosená hrana ... 158
Změna měřítka (pro jednotlivé
 osy) ... 353
Změna otáček vřetena ... 52
Zobrazení stavu ... 37
 přídavná ... 39
 všeobecné ... 37
Zobrazení ve 3 rovinách ... 458
Zpětné zahlubování ... 233
Zrcadlení ... 349
Zvolení vztažného bodu ... 76

Přehledová tabulka: Cykly

Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF-aktivní	CALL-aktivní	Strana
4	Frézování kapes		■	Strana 270
5	Kruhová kapsa		■	Strana 276
7	Posunutí nulového bodu	■		Strana 344
8	Zrcadlení	■		Strana 349
9	Časová prodleva	■		Strana 362
10	Otočení	■		Strana 351
11	Koeficient změny měřítka	■		Strana 352
12	Vyvolání programu	■		Strana 363
13	Orientace vřetena	■		Strana 364
14	Definice obrysu	■		Strana 301
19	Rovina obrábění	■		Strana 354
20	Obrysová data SL II	■		Strana 305
21	Předvrtání SL II		■	Strana 306
22	Hrubování SL II		■	Strana 307
23	Dokončení dna SL II		■	Strana 309
24	Dokončení stěn SL II		■	Strana 310
26	Koeficient změny měřítka pro jednotlivé osy	■		Strana 353
32	Tolerance	■		Strana 365
200	Vrtání		■	Strana 225
201	Vystružování		■	Strana 227
202	Vyvrtávání		■	Strana 229
203	Univerzální vrtání		■	Strana 231
204	Zpětné zahlubování		■	Strana 233
205	Univerzální hluboké vrtání		■	Strana 235
206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou, nové		■	Strana 240
207	Vrtání (řezání) závitů bez vyrovnávací hlavy, nové		■	Strana 242
208	Vrtací frézování		■	Strana 238



Číslo cyklu	Označení cyklu	DEF- aktivní	CALL- aktivní	Strana
209	Vrtání (řezání) závitů s lomem třísky		■	Strana 244
210	Drážka kývavě		■	Strana 282
211	Kruhová drážka		■	Strana 285
212	Obrábění pravoúhlé kapsy načisto		■	Strana 272
213	Obrábění pravoúhlého čepu načisto		■	Strana 274
214	Obrábění kruhové kapsy načisto		■	Strana 278
215	Obrábění kruhového čepu načisto		■	Strana 280
220	Rastr bodů na kruhu	■		Strana 292
221	Rastr bodů v přímce	■		Strana 294
230	Řádkování (plošné frézování)		■	Strana 330
231	Pravidelná plocha		■	Strana 332
232	Čelní frézování		■	Strana 335
240	Středění		■	Strana 223
247	Nastavení vztažného bodu		■	Strana 348
262	Frézování závitů		■	Strana 249
263	Frézování závitů se zahloubením		■	Strana 251
264	Vrtací frézování závitů		■	Strana 255
265	Vrtací frézování závitů		■	Strana 259
267	Frézování vnějších závitů		■	Strana 263

Přehledná tabulka: Přídavné funkce

M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Strana
M00	STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny			■	Strana 196
M01	Volitelný STOP provádění programu			■	Strana 475
M02	STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny / příp. smazání indikace stavu (závisí na strojním parametru) / návrat do bloku 1			■	Strana 196
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	■			Strana 196
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček	■			
M05	STOP otáčení vřetena			■	
M06	Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na stroji) / STOP vřetena			■	Strana 196
M08	ZAP chladicí kapaliny	■			Strana 196
M09	VYP chladicí kapaliny			■	
M13	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny	■			Strana 196
M14	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny	■			
M30	Stejná funkce jako M02			■	Strana 196
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (funkce závislá na stroji)	■		■	Strana 219
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	■			Strana 197
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje	■			Strana 197
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °	■			Strana 212
M97	Obrábění malých úseků obrysu			■	Strana 200
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			■	Strana 202
M99	Vyvolání cyklu po blocích			■	Strana 219
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)	■			Strana 203
M110	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (pouze snížení posuvu)	■			
M111	Zrušení M109/M110			■	
M116	Posuv otočných stolů v mm/min	■			Strana 210
M117	Zrušení M116			■	
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu	■			Strana 206
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	■			Strana 204
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou	■			Strana 211
M127	Zrušení M126			■	



M	Účinek	Působí v bloku na	začátku	konci	Strana
M128 M129	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) Zrušení M128		■	■	Strana 213
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému		■		Strana 199
M140	Odjezd od obrysu ve směru os nástroje		■		Strana 207
M141	Potlačení monitorování dotykové sondy		■		Strana 208
M143	Smazání základního natočení		■		Strana 208
M148 M149	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop Zrušení M148		■	■	Strana 209



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 620, TNC 310 a iTNC 530

Porovnání: Uživatelské funkce

Funkce	TNC 620	iTNC 530
Zadávání programu v popisném dialogu Heidenhain	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
Údaje polohy absolutní nebo přírůstkové rozměry	X	X
Údaje polohy zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích	X	X
Polohové údaje Zobrazení dráhy ručního posuvu při obrábění s proložením ručním kolečkem	–	X
Korekce nástroje v rovině obrábění a délka nástroje	X	X
Korekce nástroje výpočet obrysu dopředu až o 99 bloků, s korekcí rádiusu	Opce #21	X
Korekce nástroje trojrozměrná korekce rádiusu nástroje	Opce #09	X Opce #09 u MC420
Tabulka nástrojů centrální uložení nástrojových dat	X	X
Tabulka nástrojů několik tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů	X	X
Tabulky řezných podmínek výpočet otáček vřetena a posuvu	–	X
Konstantní dráhová rychlost po dráze středu nástroje nebo břitu nástroje	X	X
Paralelní zpracování příprava programu, zatímco se zpracovává další program	X	X
Naklopení roviny obrábění (cyklus 19)	Opce #08	X Opce #08 u MC420
Naklopení obráběcí roviny (funkce PLANE)	–	X Opce #08 u MC420
Obrábění na otočném stole programování obrysů na rozvinutém válci	Opce #08	X Opce #08 u MC420
Obrábění na otočném stole posuv v mm/min	Opce #08	X Opce #08 u MC420
Najetí a opuštění obrysu po přímce nebo po kruhu	X	X
Volné programování obrysů FK, programování obrobků, které nejsou vhodné okótované pro NC	Opce #19	X
Programové skoky podprogramy a opakování části programu	X	X



Funkce	TNC 620	iTNC 530
Programové skoky libovolný program jako podprogram	X	X
Testovací grafika půdorys (pohled shora), zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení	Opce #20	X
Programovací grafika 2D-čárová grafika	X	X
Obráběcí grafika půdorys (pohled shora), zobrazení ve 3 rovinách, 3D-zobrazení	Opce #20	X
Tabulky nulových bodů ukládají nulové body vztahující se k obrobku	X	X
Tabulka Preset ukládání vztažných bodů	X	X
Opětné najetí na obrys s předběhem bloků (startem z libovolného bloku)	X	X
Opětné najetí na obrys po přerušení programu	X	X
Autostart	X	X
Teach-In převzetí aktuálních pozic do NC-programu	X	X
Rozšířená správa souborů zakládání dalších adresářů a podadresářů	X	X
Kontextově senzitivní nápověda pomocná funkce u chybových hlášení	X	X
TNCguide , kontextová nápověda, založená na Průzkumníkovi	-	X
Kalkulátor	X	X
Zadávání textů a zvláštních znaků u TNC 620 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
Funkce Uložit jako	X	-

Porovnání: Cykly

Cyklus	TNC 620	iTNC 530
1, Hluboké vrtání	X	X
2, Vrtání závitu	X	X
3, Frézování drážek	X	X
4, Frézování kapes	X	X
5, Kruhová kapsa	X	X
6, Hrubování (SL I)	–	X
7, Posunutí nulového bodu	X	X
8, Zrcadlení	X	X
9, Časová prodleva	X	X
10, Natočení	X	X
11, Změna měřítka	X	X
12, Vyvolání programu	X	X
13, Orientace vřetena	X	X
14, Definice obrysu	X	X
15, Předvrtání (SLI)	–	X
16, Frézování obrysu (SLI)	–	X
17, Vrtání závitu GS	X	X
18, Řezání závitů	X	X
19, Rovina obrábění (opce u TNC 620)	Opce #08	X Opce #08 u MC420
20, Obrysová data	Opce #19	X
21, Předvrtání	Opce #19	X
22, Hrubování	Opce #19	X
23, Obrábění dna načisto	Opce #19	X
24, Obrábění stěny načisto	Opce #19	X
25, Jednotlivý obrys	Opce #19	X
26, Změna měřítka jednotlivé osy	X	X
27, Plášť obrysu	Opce #08	X Opce #08 u MC420



Cyklus	TNC 620	iTNC 530
28, Válcový plášť	Opce #08	X Opce #08 u MC420
29, Výstupek na válcovém plášti	Opce #08	X Opce #08 u MC420
30, Zpracovávání 3D-dat	–	X
32, Tolerance	X	X
32, Tolerance s režimem HSC (Vysokorychlostní obrábění) a TA	Opce #09	X Opce #09 u MC420
39, Válcový plášť vnější obrys	–	X Opce #08 u MC420
200, Vrtání	X	X
201, Vystružování	Opce #19	X
202, Vyvrtávání	Opce #19	X
203, Univerzální vrtání	Opce #19	X
204, Zpětné zahlubování	Opce #19	X
205, Univerzální hluboké vrtání	Opce #19	X
206, Řezání vnitřního závitu s přerušením, nový	X	X
207, Řezání vnitřního závitu bez přerušení, nový	X	X
208, Vyfrézování díry	Opce #19	X
209, Řezání vnitřního závitu s odlomením třísky	Opce #19	X
210, Drážka kyvně	Opce #19	X
211, Kruhová drážka	Opce #19	X
212, Obrábění pravoúhlé kapsy načisto	Opce #19	X
213, Obrábění pravoúhlého čepu načisto	Opce #19	X
214, Obrábění kruhové kapsy načisto	Opce #19	X
215, Obrábění kruhového čepu načisto	Opce #19	X
220, Kruhový rastr bodů	Opce #19	X
221, Přímkový rastr bodů	Opce #19	X
230, Řádkování	Opce #19	X
231, Pravidelné plochy	Opce #19	X
232, Čelní frézování	Opce #19	X

Cyklus	TNC 620	iTNC 530
240, Vystředění	Opce #19	X
247, Nastavení vztažného bodu	Opce #19	X
251, Pravoúhlá kapsa kompletně	–	X
252, Kruhová kapsa kompletně	–	X
253, Drážka kompletně	–	X
254, Kruhová drážka kompletně	–	X
262, Frézování závitu	Opce #19	X
263, Frézování závitů se zahloubením	Opce #19	X
264, Vrtací frézování závitů	Opce #19	X
265, Vrtací frézování závitů	Opce #19	X
267, Frézování vnějšího závitu	Opce #19	X



Porovnání: Přídavné funkce

M	Účinek	TNC 620	iTNC 530
M00	STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladicí kapaliny	X	X
M01	Volitelný STOP provádění programu	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
M03 M04 M05	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček START vřetena proti smyslu hodinových ručiček STOP otáčení vřetena	X	X
M06	Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na stroji) / STOP vřetena	X	X
M08 M09	ZAP chladicí kapaliny VYP chladicí kapaliny	X	X
M13 M14	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / ZAP chladicí kapaliny	X	X
M30	Stejná funkce jako M02	X	X
M89	Volná přídavná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (funkce závislá na stroji)	X	X
M90	Konstantní dráhová rychlost v rozích	–	X
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje	X	X
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje	X	X
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360 °	X	X
M97	Obrábění malých úseků obrysu	X	X
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů	X	X
M99	Vyvolání cyklu po blocích	X	X
M107 M108	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem Zrušení M107	X	X
M109 M110 M111	Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (zvýšení a snížení posuvu) Konstantní dráhová rychlost na břítu nástroje (pouze snížení posuvu) Zrušení M109/M110	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 Opce #08 u MC420



M	Účinek	TNC 620	iTNC 530
M116 M117	Posuv otočných stolů v mm/min Zrušení M116	Opce #08	X Opce #08 u MC420
M118	Proložené polohování ručním kolečkem během provádění programu	Opce #21	X
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)	Opce #21	X
M124	Obrysový filtr	–	X
M126 M127	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou Zrušení M126	X	X
M128 M129	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) Zrušení M126	Opce #09	X Opce #09 u MC420
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému	X	X
M134 M135	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech při polohování rotačními osami Zrušení M134	–	X
M138	Výběr naklápěcích 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 M145	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku Zrušení M114	Opce #09	X Opce #09 u MC420
M148 M149	Automaticky zdvihnout nástroj z obrysu při NC-stop Zrušení M148	X	X
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 620	iTNC 530
Kalibrace efektivní délky	Opce #17	X
Kalibrace efektivního rádiusu	Opce #17	X
Zjištění základního natočení pomocí přímky	Opce #17	X
Nastavení vztažného bodu ve volitelné ose	Opce #17	X
Nastavení rohu jako vztažného bodu	Opce #17	X
Nastavení středové osy jako vztažného bodu	–	X
Nastavení středu kruhu jako vztažného bodu	Opce #17	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 620	iTNC 530
0, Vztažná rovina	Opce #17	X
1, Polární vztažný bod	Opce #17	X
2, Kalibrace dotykové sondy	–	X
3, Měření	Opce #17	X
9, Kalibrace délky dotykové sondy	Opce #17	X
30, Kalibrace stolní dotykové sondy	–	X
31, Proměření délky nástroje	Opce #17	X
32, Proměření rádiusu nástroje	Opce #17	X
33, Měření délky a rádiusu nástroje	Opce #17	X
400, Základní natočení	Opce #17	X
401, Základní natočení pomocí dvou děr	Opce #17	X
402, Základní natočení pomocí dvou čepů	Opce #17	X
403, Kompenzace základního natočení přes osu natáčení	Opce #17	X
404, Nastavení základního natočení	Opce #17	X
405, Vyrovnání šikmé polohy obrobku osou C	Opce #17	X
408, Vztažný bod střed drážky	Opce #17	X
409, Vztažný bod střed výstupku	Opce #17	X
410, Vztažný bod obdélník zevnitř	Opce #17	X
411, Vztažný bod obdélník vně	Opce #17	X
412, Vztažný bod kruh zevnitř	Opce #17	X
413, Vztažný bod kruh vně	Opce #17	X
414, Vztažný bod roh zvenku	Opce #17	X
415, Vztažný bod roh zevnitř	Opce #17	X
416, Vztažný bod střed roztečné kružnice	Opce #17	X
417, Vztažný bod osa snímací sondy	Opce #17	X
418, Vztažný bod střed 4 otvorů	Opce #17	X
419, Vztažný bod jednotlivá osa	Opce #17	X



Cyklus	TNC 620	iTNC 530
420, Měření úhlu	Opce #17	X
421, Měření otvoru	Opce #17	X
422, Měření kruhu zvenku	Opce #17	X
423, Měření obdélníku uvnitř	Opce #17	X
424, Měření obdélníku zvenku	Opce #17	X
425, Měření šířky uvnitř	Opce #17	X
426, Měření výstupku zvenku	Opce #17	X
427, Vyvtávání	Opce #17	X
430, Měření roztečné kružnice	Opce #17	X
431, Měření roviny	Opce #17	X
450, Zajištění kinematiky	–	X
451, Proměření kinematiky	–	X
480, Kalibrace stolní dotykové sondy	Opce #17	X
481, Měření / kontrola délky nástroje	Opce #17	X
482, Měření / kontrola rádiusu nástroje	Opce #17	X
483, Měření / kontrola délky a rádiusu nástroje	Opce #17	X

Přehled funkcí DIN/ISO TNC 620

M-funkce	
M00	STOP provádění programu / STOP otáčení vřetena / VYPNUTÍ chlazení
M01	Volitelný STOP provádění programu
M02	STOP provádění programu / STOP vřetena / VYP chladičí kapaliny / případně smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru) / návrat do bloku 1
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček
M04	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček
M05	STOP otáčení vřetena
M06	Výměna nástroje / STOP provádění programu (závisí na strojním parametru) / STOP otáčení vřetena
M08	ZAP chladičí kapaliny
M09	VYP chladičí kapaliny
M13	START otáčení vřetena ve smyslu hodinových ručiček / ZAPNUTÍ chlazení
M14	START vřetena proti smyslu hodinových ručiček / ZAP chladičí 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 obrysu
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů
M109	Konstantní pojezdová rychlost bříty nástroje (zvýšení a snížení posuvu)
M110	Konstantní pojezdová rychlost bříty nástroje (pouze snížení posuvu)
M111	Zrušení M109/M110
M116	Posuv úhlových os v mm/min (volitelný software)
M117	Zrušení M116
M118	Proložení polohování s ručním kolečkem během provádění programu (volitelný software)
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD, volitelný software)
M126	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou
M127	Zrušení M126

M-funkce	
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému
M136	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena
M137	Zrušení M136
M138	Výběr naklápěcích os
M143	Smazání základního natočení
M144	Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/ CÍLOVÁ na konci bloku (volitelný software)
M145	Zrušení M114



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 obrysu s rádiusem R

Definice nástroje

G99*	S číslem nástroje T, délkou L, rádiusem R
------	---

Korekce rádiusu nástroje

G40	Bez korekce rádiusu 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	Vyvrátávání
G203	Univerzální vrtání
G204	Zpětné zahlubování
G205	Univerzální vrtání
G206	Vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou
G207	Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací 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	Předvrtání
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 vztažného 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 (volitelný software)

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 proměření obrobku (volitelný software)

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 proměření nástroje (volitelný software)

G480	Kalibrace dotykové sondy TT
G481	Měření délky nástroje
G482	Měření rádiusu nástroje
G483	Měření délky a rádiusu 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 návěští

*) 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 rádiusu 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 návěští pomocí G98
L	Skok na číslované návěští
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 Vyvolání cyklu	G121 Q10 ...
Hrubovací fréza definování/vyvolání Obrysový cyklus: hrubování Vyvolání cyklu	G122 Q10 ...
Fréza obrábění načisto definování/ vyvolání Obrysový cyklus: dokončení dna Vyvolání cyklu	G123 Q11 ...
Fréza obrábění načisto definování/ vyvolání Obrysový cyklus: dokončení stěny Vyvolání cyklu	G124 Q11 ...
Konec hlavního programu, skok zpátky	M02
Podprogramy obrysu	G98 ... G98 L0

Korektura 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
Koeficient 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	Odčítání
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 návěští
10	Pokud není rovno, skok na číslo návěští
11	Pokud je větší, skok na číslo návěští
12	Pokud je menší, skok na číslo návěští
13	Úhel (úhel z c sin a c cos a)
14	Číslo chyby
15	Tisk
19	Přiřazení PLC



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (8669) 31-0

FAX +49 (8669) 5061

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-3104

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

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

