





Příručka uživatele PROGRAMOVÁNÍ PODLE DIN/ISO

> Česky (cs) 9/2002

> > i

#### Ovládací prvky zobrazovací jednotky



#### Programování dráhových pohybů

- APPR Najetí na obrys/opuštění obrysu
  - Volné programování obrysů FK
  - Přímka

DEP

FK

Lø

¢ cc

٦<sup>с</sup>

CR

СТР

CHF cHF

RND

- Střed kruhu/pól pro polární souřadnice
- Kruhová dráha kolem středu kruhu
- Kruhová dráha s rádiusem
- Kruhová dráha s tangenciálním napojením
- Zkosení
- Zaoblení rohů

#### Údaje k nástrojům



Zadání a vyvolání délky a rádiusu nástroje

#### Cykly, podprogramy a opakování části programu

DEF	CYCL CALL
LBL	LBL
SET	CALL

STOP

TOUCH

Definice a vyvolání cyklů

Zadávání a vyvolání podprogramů a opakování časti programu

- Zadání zastavení programu do programu
- Zadání funkcí dotykové sondy do programu

#### Zadávání souřadných os a čísel, editace

X	V	Volba souřadných os resp. jejich zadávání do programu
0	9	Číslice
•	Desetinná čárl	ka
7/+	Změna znamé	nka
P	Zadání polární	ch souřadnic
Ι	Přírůstkové ho	dnoty
Q	Q-parametry	
*	Převzetí aktuál	ní polohy
NO ENT	Přeskočení otá	zek dialogu a mazání slov
ENT	Ukonče	ení zadání a pokračování v dialogu
	Ukončení blok	u
CE	Zrušení zadany chybových hlá	ých číselných hodnot nebo mazání šení TNC

Zrušení dialogu, smazání části programu





# Typ TNC, software a funkce

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

Тур ТМС	NC-software č.
iTNC 530	340 420-06
iTNC 530	340 421-06

Pro exportní verze 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 nemusí být k dispozici v každém systému TNC.

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

- Snímací funkce 3D-dotykové sondy
- Proměřování nástrojů sondou TT 130
- 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 Cykly dotykové sondy:

Všechny funkce dotykové sondy jsou popsány v samostatné příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku uživatele potřebujete, můžete se také obrátit na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo: 369 280-xx.

#### Předpokládané místo používání

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

# Nové funkce NC-softwaru 340 420-xx

- Připojení TNC přes Ethernet do sítí Windows (viz "Nastavení sítě, specifická pro dané zařízení" na str. 419)
- Automatický výpočet řezných podmínek v programech DIN/ ISO (viz "Práce s tabulkami řezných dat" na str. 121)
- Definice sloučených obrysů pomocí Obrysové rovnice (viz "SLcykly s rovnicí obrysu" na str. 301)
- **Členění** programů v DIN/ISO (viz "Členění programů" na str. 77)
- Hledání/Nahrazování libovolných textů (viz "Funkce hledání TNC" na str. 73)
- Změna pozice aktuální věty na obrazovce (viz "Editace programu" na str. 69)
- Nové funkce Q-parametrů Přezkoušet znaménko a Vytvořit modulovou hodnotu při zadávání rovnice (viz "Přímé zadání vzorce" na str. 369)

# Změněné funkce NC-softwaru 340 420-xx

- Cyklus G62 Tolerance byl rozšířen o možnost zvolit rozličná nastavení filtru pro obrábění HSC. (viz "TOLERANCE (cyklus G62)" na str. 337)
- Byl změněn způsob najíždění při obrábění načisto v cyklu G210 (drážka s kývavým zanořováním). (viz "DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G210)" na str. 257)
- Počet dovolených prvků obrysu u SL-cyklů skupiny II byl zvýšen z 256 na cca 1 024. (viz "SL-cykly skupiny II" na str. 276)
- Programování podle DIN-ISO se nyní provádí obecně dialogovým způsobem. (viz "Vytvoření a zadání programů" na str. 64)
- Převzetí aktuální polohy nástroje do programu bylo zlepšeno. (viz "Převzetí aktuální polohy" na str. 68)
- Bylo zlepšeno i převzetí hodnoty vypočítané kalkulačkou do programu. (viz "Kalkulátor" na str. 83)
- Nyní lze naprogramovat vyvolání libovolného programu tlačítkem PGM CALL. (viz "Vyvolání libovolného programu jako podprogramu" na str. 343)
- Zvětšení výřezu lze nyní provést i v půdorysu. (viz "Zvětšení výřezu" na str. 389)
- Při kopírování částí programu zůstává kopírovaný blok po vložení označený. (viz "Kopírování, označování, mazání a vkládání částí programu" na str. 71)

# Nový či změněný popis v této příručce

- Nově přidaný příklad cyklu G128 Válcový Pláš" S Drážkovací Frézou (viz "Příklad: Pláš" válce cyklem G128" na str. 299)
- Význam čísla software pod MOD (viz "Čísla software a opcí" na str. 410)

# Obsah

#### Úvod

Ruční provoz a seřízení

Polohování s ručním zadáním

Programování: Základy, správa souborů, pomůcky pro programování

Programování: Nástroje

Programování: Programování obrysů

Programování: Přídavné funkce

Programování: Cykly

Programování: Podprogramy a opakování části programu

Programování: Q-parametry

Testování a chod programu

**MOD**-funkce

Tabulky a přehledy



## 1 Úvod ..... 1

1.1 iTNC 530 2
Programování: dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO 2
Kompatibilita 2
1.2 Obrazovka a klávesnice 3
Obrazovka 3
Definice rozdělení obrazovky 4
Klávesnice 5
1.3 Provozní režimy 6
Ruční provoz a elektrické ruční kolečko 6
Polohování s ručním zadáním 6
Program Zadat/Editovat 7
Testování programu 7
Chod programu plynule a Chod programu po bloku 8
1.4 Zobrazení stavu 9
"Všeobecné" zobrazení stavu 9
Doplňkové zobrazení stavu 10
1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN 13
3D-dotykové sondy 13
Elektronická ruční kolečka HR 14

## 2 Ruční provoz a seřízení ..... 15

2.1 Zapnutí, vypnutí ..... 16 Zapnutí ..... 16 Vypnutí ..... 17 2.2 Pojíždění strojními osami ..... 18 Odkaz ..... 18 Pojíždění osou externími směrovými tlačítky ..... 18 Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410 ..... 19 Krokové polohování ..... 20 2.3 Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M ..... 21 Použití ..... 21 Zadání hodnot ..... 21 Změna otáček vřetena a posuvu ..... 21 2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) ..... 22 Odkaz ..... 22 Příprava ..... 22 Nastavení vztažných bodů ..... 23

#### 2.5 Naklápění roviny obrábění ..... 24

Použití, pracovní postup ..... 24 Najetí na referenční body u naklopených os ..... 25 Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému ..... 25 Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem ..... 26 Indikace polohy v naklopeném systému ..... 26 Omezení při naklápění roviny obrábění ..... 26 Aktivování ručního naklápění ..... 27

#### 3 Polohování s ručním zadáním ..... 29

3.1 Programování a provedení jednoduchého obrábění ..... 30
 Použití polohování s ručním zadáním ..... 30
 Zálohování nebo smazání programů z \$MDI ..... 33

#### 4 Programování: Základy, správa souborů, pomůcky pro programování, správa palet ..... 35

4.1 Základy ..... 36 Odměřovací přístroje polohy a referenční značky ..... 36 Vztažný systém ..... 36 Vztažný systém u frézek ..... 37 Polární souřadnice ..... 38 Absolutní a přírůstkové polohy obrobku ..... 39 Volba vztažného bodu ..... 40 4.2 Správa souborů: Základy ..... 41 Soubory ..... 41 Zálohování dat ..... 42 4.3 Standardní správa souborů ..... 43 Pokyn ..... 43 Vyvolání správy souborů ..... 43 Volba souboru ..... 44 Smazání souboru ..... 44 Kopírování souborů ..... 45 Datový přenos z/na externí nosič dat ..... 46 Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů ..... 48 Přejmenování souboru ..... 48 Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru ..... 49

4.4 Rozšířená správa souborů ..... 50 Pokyn ..... 50 Adresáře ..... 50 Cesty ..... 50 Přehled: Funkce rozšířené správy souborů ..... 51 Vyvolání správy souborů ..... 52 Volba jednotek, adresářů a souborů ..... 53 Založení nového adresáře (možné pouze na jednotce TNC:\) ..... 54 Kopírování jednotlivého souboru ..... 55 Kopírování adresáře ..... 56 Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů ..... 57 Smazání souboru ..... 57 Smazat adresář ..... 57 Označení souborů ..... 58 Přejmenování souboru ..... 59 Přídavné funkce ..... 59 Datový přenos z/na externí nosič dat ..... 60 Kopírování souboru do jiného adresáře ..... 61 TNC v síti ..... 63 4.5 Vytvoření a zadání programů ..... 64 Struktura NC programu ve formátu DIN/ISO ..... 64 Definice neobrobeného polotovaru: G30/G31 ..... 64 Vytvoření nového programu obrábění ..... 65 Programování dráhy nástroje ..... 67 Převzetí aktuální polohy ..... 68 Editace programu ..... 69 Funkce hledání TNC ..... 73 4.6 Programovací grafika ..... 75 Provádění/neprovádění souběžné programovací grafiky ..... 75 Vytvoření programovací grafiky pro existující program ..... 75 Zobrazení / skrytí čísel bloků ..... 76 Smazání grafiky ..... 76 Zmenšení nebo zvětšení výřezu ..... 76 4.7 Členění programů ..... 77 Definice, možnosti používání ..... 77 Zobrazení okna členění /změna aktivního okna ..... 77 Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo) ..... 77 Volba bloků v okně členění ..... 77

4.8 Vkládání komentářů ..... 78 Použití ..... 78 Komentář během zadávání programu ..... 78 Vložení komentáře dodatečně ..... 78 Komentář v samostatném bloku ..... 78 Funkce při editaci komentářů ..... 78 4.9 Vytváření textových souborů ..... 79 Použití ..... 79 Otevření a opuštění textových souborů ..... 79 Editace textů ..... 80 Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků ..... 81 Zpracování textových bloků ..... 81 Hledání části textu ..... 82 4.10 Kalkulátor ..... 83 Ovládání ..... 83 4.11 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC ..... 84 Zobrazení chybových hlášení ..... 84 Zobrazení nápovědy ..... 84 4.12 Správa palet ..... 85 Použití ..... 85 Volba tabulky palet ..... 87 Opuštění souboru palet ..... 87 Zpracování souboru palet ..... 87 4.13 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje ..... 89 Použití ..... 89 Volba souboru palet ..... 94 Nastavení souboru palety zadáním do formuláře ..... 94 Průběh obrábění, orientovaného na nástroje ..... 98 Opuštění souboru palet ..... 99 Zpracování souboru palet ..... 99

#### 5 Programování: nástroje ..... 101

5.1 Zadání vztahující se k nástroji ..... 102 Posuv F ..... 102 Otáčky vřetena S ..... 102 5.2 Nástrojová data ..... 103 Předpoklady pro korekci nástroje ..... 103 Číslo nástroje, jméno nástroje ..... 103 Délka nástroje L ..... 103 Rádius nástroje R ..... 104 Delta-hodnoty pro délky a rádiusy ..... 104 Zadání dat nástroje v programu ..... 104 Zadání dat nástroje do tabulky ..... 105 Editace tabulek nástrojů ..... 108 Tabulka pozic pro výměník nástrojů ..... 111 Vyvolání dat nástroje ..... 113 Výměna nástroje ..... 115 5.3 Korekce nástroje ..... 116 Úvod ..... 116 Délková korekce nástroje ..... 116 Korekce rádiusu nástroje ..... 117 5.4 Peripheral Milling: 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje ..... 120 Použití ..... 120 5.5 Práce s tabulkami řezných dat ..... 121 Pokyn ..... 121 Možnosti použití ..... 121 Tabulka materiálů obrobků ..... 122 Tabulka řezných materiálů nástrojů ..... 123 Tabulka pro řezná data ..... 123 Potřebné údaje v tabulce nástrojů ..... 124 Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu ..... 125 Změna struktury tabulek ..... 125 Datový přenos tabulek řezných dat ..... 127 Konfigurační soubor TNC.SYS ..... 127

# 6 Programování: programování obrysů ..... 129

6.1 Pohyby nástroje 130
Dráhové funkce 130
Přídavné funkce M 130
Podprogramy a opakování části programu 130
Programování s Q-parametry 130
6.2 Základy k dráhovým funkcím 131
Programování pohybu nástroje pro obrábění 131
6.3 Najetí a opuštění obrysu 134
Výchozí a koncový bod 134
Tangenciální najíždění a odjíždění 136
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 138
Přehled dráhových funkcí 138
Přímka rychloposuvem G00
Přímka posuvem G01 F 139
Vložení zkosení mezi dvěma přímkami 140
Zaoblení rohů G25 141
Střed kruhu I, J 142
Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo středu kruhu I, J 143
Kruhová dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem 144
Kruhová dráha G06 s tangenciálním napojením 146
6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 151
Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi 151
Počátek polárních souřadnic: pól I, J 151
Přímka rychloposuvem G10
Přímka posuvem G11 F 152
Kruhová dráha G12/G13/G15 kolem pólu I, J 152
Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením 153
Šroubovice (Helix) 153

# 7 Programování: přídavné funkce ..... 159

7.1 Přídavné funkce M a zadávání 160	
Základy 160	
7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapali	าน 161
Přehled 161	
7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic 162	
Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 162	
Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104 164	
Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovin	ě obrábění: M130 164
7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry 165	
Ohlazení rohů: M90 165	
Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 16	5
Nebrat do úvahy během zpracovávání body z nekorigovaných přímkovýc	1 bloků: M124 166
Obrábění malých obrysových stupňů: M97 167	
Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 168	
Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 168	
Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136 169	
Rychlost posuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 170	
Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 17	70
Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu: M	118 172
Odjezd od obrysu ve směru os nástroje: M140 173	
Potlačení kontroly odměřovacího systému: M141 174	
Smazání modálních programových informací: M142 175	
Smazání základního natočení: M143 175	
7.5 Přídavné funkce pro rotační osy 176	
Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 176	
Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126 177	
Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 178	
Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M1	14 179
Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*):	M128 180
Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 182	
Výběr naklápěcích os: M138 182	
Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku	: M144 183
7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje 184	
Princip 184	
Přímý výstup programovaného napětí: M200 184	
Napětí jako funkce dráhy: M201 184	
Napětí jako funkce rychlosti: M202 185	
Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203 185	
Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204 185	

8.1 Práce s cykly ..... 188 Definování cyklu pomocí softkláves ..... 188 Vyvolání cyklu ..... 190 Práce s přídavnými osami U/V/W ..... 191 8.2 Tabulky bodů ..... 192 Použití ..... 192 Zadání tabulky bodů ..... 192 Volba tabulek bodů v programu ..... 193 Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů ..... 194 8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů ..... 196 Přehled ..... 196 HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus G83) ..... 198 VRTÁNÍ (cyklus G200) ..... 199 VYSTRUŽENÍ (cyklus G201) ..... 201 VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU (cyklus G202) ..... 203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203) ..... 205 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus G204) ..... 207 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205) ..... 209 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208) ..... 211 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G84) ..... 213 NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206) ..... 214 VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85) ..... 216 VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVE (cyklus G207) ..... 217 ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus G86) ..... 218 VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus G209) ..... 219 Základv frézování závitů ..... 221 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G262) ..... 223 ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G263) ..... 224 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G264) ..... 227 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus G265) ..... 230 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus G267) ..... 233 8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek ..... 242 Přehled ..... 242 FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus G75, G76) ..... 243 KAPSA NAČISTO (cyklus G212) ..... 245 ČEP NAČISTO (cyklus G213) ..... 247 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G77, G78) ..... 249 KAPSA NAČISTO (cyklus G214) ..... 251 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus G215) ..... 253 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G74) ..... 255 DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G210) ..... 257 KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G211) ..... 259 8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů ..... 263 Přehled ..... 263 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus G220) ..... 264 RASTR BODŮ V ŘADĚ (cyklus G221) ..... 266 8.6 SL-cykly skupiny 1 ..... 270 Základy ..... 270 Přehled SL-cyklů skupiny 1 ..... 271 OBRYS (cyklus G37) ..... 272 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G56) ..... 273 HRUBOVÁNÍ (cyklus G57) ..... 274 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (cyklus G58/G59) ..... 275 8.7 SL-cykly skupiny II ..... 276 Základy ..... 276 Přehled SL-cyklů ..... 277 OBRYS (cyklus G37) ..... 278 Sloučené obrysy ..... 278 OBRYSOVÁ DATA (cyklus G210) ..... 281 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121) ..... 282 HRUBOVÁNÍ (cyklus G122) ..... 283 HLOUBKA NAČISTO (cyklus G123) ..... 284 STRANA NAČISTO (cyklus G124) ..... 285 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ (cyklus G125) ..... 286 VÁLCOVÝ PLÁŠ· (cyklus G127) ..... 288 PLÁŠ · VÁLCE Frézování drážek (cyklus G128) ..... 290 8.8 SL-cykly s rovnicí obrysu ..... 301 Základy ..... 301 Zvolení programu s definicemi obrysu ..... 302 Definování popisu obrysu ..... 302 Zadejte rovnici obrysu ..... 303 Sloučené obrysy ..... 303 Opracování obrysu pomocí SL-cyklů ..... 305 8.9 Cykly pro plošné frézování (řádkování) ..... 309 Přehled ..... 309 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus G60) ..... 310 PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G230) ..... 311 PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231) ..... 313

8.10 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic ..... 318 Přehled ..... 318 Účinnost transformace souřadnic ..... 318 NULOVÝ BOD Posunutí (cyklus G54) ..... 319 NULOVÝ BOD - Posunutí s tabulkami nulových bodů (cyklus G53) ..... 320 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247) ..... 323 ZRCADLENÍ (cyklus G28) ..... 324 OTÁČENÍ (cyklus G73) ..... 326 ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72) ..... 327 ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80) ..... 328
8.11 Speciální cykly ..... 335 ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04) ..... 335 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39) ..... 335 ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36) ..... 336 TOLERANCE (cyklus G62) ..... 337

#### 9 Programování: podprogramy a opakování části programu ..... 339

9.1 Označení podprogramu a části programu ..... 340 Návěstí (label) ..... 340 9.2 Podprogramy ..... 341 Způsob provádění ..... 341 Připomínky pro programování ..... 341 Programování podprogramu ..... 341 Vyvolání podprogramu ..... 341 9.3 Opakování části programu ..... 342 Návěstí G98 ..... 342 Způsob provádění ..... 342 Připomínky pro programování ..... 342 Programování opakování části programu ..... 342 Vyvolání opakování části programu ..... 342 9.4 Libovolný program jako podprogram ..... 343 Způsob provádění ..... 343 Připomínky pro programování ..... 343 Vyvolání libovolného programu jako podprogramu ..... 343 9.5 Vnořování ..... 344 Druhy vnořování ..... 344 Hloubka vnořování ..... 344 Podprogram v podprogramu ..... 344 Opakované opakování části programu ..... 345 Opakování podprogramu ..... 346

# 10 Programování: Q-parametry ..... 353

10.1 Princip a přehled funkcí 354
Připomínky pro programování 354
Vyvolání Q-parametrických funkcí 355
10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot 356
Příklad NC-bloků 356
Příklad 356
10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 357
Použití 357
Přehled 357
Programování základních aritmetických operací 358
10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 360
Definice 360
Programování úhlových funkcí 361
10.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry 362
Použití 362
Nepodmíněné skoky 362
Programování rozhodování když/pak 362
Použité zkratky a pojmy 363
10.6 Kontrola a změna Q-parametrů 364
Postup 364
10.7 Přídavné funkce 365
Přehled 365
D14: ERROR: Vydání chybových hlášení 366
D15: PRINT: vypsat texty nebo hodnoty Q-parametrů 368
D19: PLC: předat hodnoty PLC 368
10.8 Přímé zadání vzorce 369
Zadání vzorce 369
Výpočetní pravidla 371
Příklad zadání 372
10.9 Předobsazené Q-parametry 373
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 373
Aktivní rádius nástroje: Q108 373
Osa nástroje Q109 373
Stav vřetena: Q110 374
Přívod chladicí kapaliny: Q111 374
Faktor přesahu: Q112 374
Rozměrové údaje v programu: Q113 374
Délka nástroje Q114 374
Souřadnice po snímání během chodu programu 375
Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 375
Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: v TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy 375
Výsledky měření z cyklů dotykové sondy (viz též Příručku pro uživatele Cykly dotykové sondy) 376

# 11 Testování programu a provádění programů ..... 385

11.1 Grafiky 386
Použití 386
Přehled: Pohledy 386
Pohled shora 387
Zobrazení ve 3 rovinách 388
3D-zobrazení 389
Zvětšení výřezu 389
Opakování grafické simulace 391
Zjištění času obrábění 392
11.2 Funkce k zobrazení programu 393
Přehled 393
11.3 Testování programů 394
Použití 394
11.4 Provádění programu 396
Použití 396
Provedení programu obrábění 397
Přerušení obrábění 398
Pojíždění strojními osami během přerušení 399
Pokračování v provádění programu po přerušení 400
Libovolný vstup do programu (předběh bloků) 401
Opětné najetí na obrys 403
11.5 Automatický start programu 404
Použití 404
11.6 Přeskočení bloků 405
Použití 405
11.7 Volitelné zastavení provádění programu 406
Použití 406

#### 12 MOD-funkce ..... 407

12.1 Volba MOD-funkcí ..... 408 Volba MOD-funkcí ..... 408 Změna nastavení ..... 408 Opuštění MOD-funkcí ..... 408 Přehled MOD-funkcí ..... 408 12.2 Čísla software a opcí ..... 410 Použití ..... 410 12.3 Zadávání číselných kódů ..... 411 Použití ..... 411 12.4 Nastavení datových rozhraní ..... 412 Použití ..... 412 Nastavení rozhraní RS-232 ..... 412 Nastavení rozhraní RS-422 ..... 412 Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení ..... 412 Nastavení přenosové rychlosti v baudech ..... 412 Přiřazení ..... 413 Software pro přenos dat ..... 413 12.5 Rozhraní Ethernet ..... 417 Úvod ..... 417 Možnosti připojení ..... 417 Konfigurace TNC ..... 418 12.6 Konfigurace PGM MGT ..... 421 Použití ..... 421 Změna nastavení ..... 421 12.7 Uživatelské parametry, závislé na stroji ..... 422 Použití ..... 422 12.8 Zobrazit neobrobený polotovar v pracovním prostoru ..... 423 Použití ..... 423 12.9 Zvolit indikaci polohy ..... 425 Použití ..... 425 12.10 Volba měrového systému ..... 426 Použití ..... 426 12.11 Volba programovacího jazyku pro \$MDI ..... 427 Použití ..... 427 12.12 Volba os pro generování L-bloku ..... 428 Použití ..... 428

12.13 Zadat omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu ..... 429
Použití ..... 429
Práce bez omezení rozsahu pojezdu ..... 429
Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu ..... 430

Zobrazení nulového bodu ..... 430

- 12.14 Zobrazit soubory nápovědy (HILFE) ..... 431 Použití ..... 431 Volba HELP-souborů ..... 431
- 12.15 Zobrazení provozních časů ..... 432 Použití ..... 432
- 12.16 Externí přístup ..... 433 Použití ..... 433

#### 13 Tabulky a přehledy ..... 435

- 13.1 Všeobecné parametry uživatele ..... 436 Možnosti zadání strojních parametrů ..... 436 Navolení všeobecných parametrů uživatele ..... 436
  13.2 Připojení pinů zásuvky a přípojného kabelu pro datová rozhraní ..... 449 Rozhraní V.24/RS-232-C u přístrojů HEIDENHAIN ..... 449 Cizí zařízení ..... 450 Rozhraní V.11/RS-422 ..... 451 Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 ..... 452
  13.3 Technické informace ..... 453
  13.4 Výměna zálohovací baterie ..... 458
- 13.5 Adresovací písmena podle DIN/ISO ..... 459
  G-funkce ..... 459
  Obsazená adresová písmena ..... 462
  Funkce parametrů ..... 463





Úvod

i

# 1.1 iTNC 530

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou souvislé řídící systémy, jimiž můžete přímo na stroji v dílně naprogramovat obvyklé frézovací a vrtací operace pomocí snadno srozumitelného popisného dialogu. Jsou připraveny pro použití u frézovacích a vrtacích strojů, ale i k obráběcím centrům. iTNC 530 může řídit až 9 os. Navíc můžete programově nastavit úhlovou polohu vřetena.

Na interním pevném disku můžete mít uložen libovolný počet programů, i když tyto byly připraveny jinde. Pro rychlé výpočty můžete na obrazovce kdykoli vyvolat kalkulátor.

Klávesnice a znázornění na obrazovce jsou přehledně uspořádány, takže můžete rychle a lehce dosáhnout všechny funkce.

# Programování: dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO

Zvláště jednoduché je vytváření programu v uživatelsky příjemném popisném dialogu HEIDENHAIN. Programovací grafika zobrazuje jednotlivé obráběcí kroky během zadávání programu. Není-li k dispozici výkres odpovídající potřebám řízení NC, pomůže tzv. volné programování obrysu FK. Jak během testu programu, tak i během provádění programu je možná grafická simulace obrábění. Kromě toho můžete TNC programovat také podle norem DIN/ISO nebo v režimu DNC.

Program lze zadávat a testovat i tehdy, kdy jiný program právě provádí obrábění obrobku.

# Kompatibilita

TNC může zpracovávat všechny obráběcí programy, které byly vytvořeny na souvislých řídicích systémech HEIDENHAIN od typu TNC 150 B.



# 1.2 Obrazovka a klávesnice

## Obrazovka

TNC lze podle přání dodat buď s plochou barevnou obrazovkou BF 150 (TFT) nebo s plochou barevnou obrazovkou BF 120 (TFT). Obrázek vpravo nahoře ukazuje ovládací prvky obrazovky BF 150, obrázek vpravo uprostřed ovládací prvky obrazovky BF 120.

1 Záhlaví

Při zapnutém TNC zobrazuje systém v záhlaví obrazovky navolené provozní režimy: vlevo provozní režimy stroje a vpravo programovací provozní režimy. Ve větším poli záhlaví je indikován provozní režim, do kterého je obrazovka právě přepnuta: tam se objevují dialogové otázky a texty hlášení (výjimka: pokud TNC zobrazuje pouze grafiku).

2 Softklávesy

V dolním řádku zobrazuje TNC další funkce v liště softkláves. Tyto funkce navolíte pomocí tlačítek, umístěných pod těmito softklávesami. Pro snadnější orientaci znázorňují úzké proužky přímo nad lištou softkláves počet lišt softkláves, které se dají navolit pomocí černých tlačítek se šipkami, umístěných po stranách. Aktivní lišta softkláves je zobrazena jako světlejší proužek.

- 3 Tlačítka volby softkláves
- 4 Přepínání lišt softkláves
- 5 Definice rozdělení obrazovky
- 6 Tlačítko přepínání obrazovky pro strojní a programovací provozní režimy
- 7 Volitelné softklávesy pro softklávesy výrobce stroje
- 8 Přepnutí lišty softkláves pro softklávesy výrobce stroje





# Definice rozdělení obrazovky

Uživatel si volí rozdělení obrazovky: tak může TNC např. v provozním režimu Program Zadat/Editovat zobrazovat program v levém okně, zatímco pravé okno současně zobrazuje například grafiku programu. Alternativně se dá v pravém okně zobrazit také členění programu nebo výhradně program v jednom velkém okně. Které okno může TNC zobrazit, to závisí na zvoleném provozním režimu.

Definice rozdělení obrazovky:



1.2 Obrazovka a klávesn<mark>ice</mark>

Stiskněte tlačítko přepínání obrazovky: lišta softkláves ukáže možná rozdělení obrazovky, viz "Provozní režimy", str. 6

PGM + GRAPHICS

Stisknutím softklávesy zvolte rozdělení obrazovky

# Klávesnice

Obrázek ukazuje klávesy ovládacího panelu, seskupené podle jejich funkce:

- 1 Znaková klávesnice pro zadávání textu, jmen souborů a programování DIN/ISO
- 2 Správa souborů
  - Kalkulátor
  - MOD-funkce
  - Funkce nápovědy HELP
- 3 Programovací provozní režimy
- 4 Strojní provozní režimy
- 5 Zahájení programovacího dialogu
- 6 Směrové klávesy a instrukce skoku GOTO
- 7 Zadávání čísel a volba os

Funkce jednotlivých kláves jsou stručně shrnuty na první straně obálky. Externí tlačítka, jako např. NC-START, jsou popsána v příručce ke stroji.



# 1.3 Provozní režimy

# Ruční provoz a elektrické ruční kolečko

Seřízení stroje se provádí v ručním provozu. V tomto provozním režimu lze ručně nebo krokově polohovat strojní osy, nastavovat vztažné body a naklápět rovinu obrábění.

Provozní režim ruční kolečko umožňuje ruční pojíždění strojními osami pomocí elektronického ručního kolečka HR.

**Softklávesy k rozdělení obrazovky** (volte tak, jak bylo popsáno výše)

Okno	Softklávesa
Polohy	POSITION
Vlevo: polohy, vpravo: zobrazení stavu	POSITION + STATUS

# Polohování s ručním zadáním

V tomto provozním režimu se dají naprogramovat jednoduché dráhové pohyby, například k rovinnému frézování nebo předpolohování.

#### Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo: zobrazení stavu	PGM + STATUS

RUCN	I PR(	OVOZ		PROGRAM TEST
AKT.	X Y Z	-14.889 -497.978 -438.866	CIL -14.839 -492.926 -4936.866 -2 -436.866 -359.939 -0 .000	
	C B	+0.000 +0.000	Image: Constraint of the second sec	
12				
м 5/9 т 5	z	FØ		
		0% 30%	S-IST 12:06 SENm] LIMIT 1	s 🖡
М	5	G F S	NTYK. VLOZIT INCRE- 30 RU MENT NUL. BOD DFF ON	

POLOHOVANI S RUCNIM	ZADANIM	PGM ZADAT/EDIT
SWPDI 571 +           NIO TO BIS+           N20 T25 GIS+           N20 T25 GIS+           N20 T05 GIS+           N20 T05 GIS+           N20 T05 GIS+           N20 GIS+	Image: 1-100:0000         Image: 1-100:0000           Image: 1-100:0000         Image: 1-100:0000	
RKT. <b>I 22</b> Z	FØ M 5	/9 📕 🔍
STATUS STATUS STATUS STATUS STATUS COO PGM POS. TOOL TRAN	ITUS STATUS STRV IRD. TOOL STRV ISF. PROBE M-FUNKCE	

1 Úvod

# Program Zadat/Editovat

Vaše obráběcí programy vytvoříte v tomto provozním režimu. Všestrannou podporu a doplňky při programování nabízí různé cykly a funkce s Q parametry. Na přání zobrazuje programovací grafika jednotlivé kroky.

#### Softklávesy k rozdělení obrazovky

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo: programovací grafika	PGM + GRAPHICS
Vlevo: program, vpravo: členění programu	PGM + SECTS



# Testování programu

TNC simuluje programy a části programu v provozním režimu Test Programu, například k vyhledání geometrických neslučitelností, chybějících nebo chybných údajů v programu a narušení pracovního prostoru. Simulace je podporovaná graficky s různými pohledy.

Softklávesy k rozdělení obrazovky: viz "Chod programu plynule a Chod programu po bloku", str. 8.



# 3 Provozní reži<mark>my</mark>

## Chod programu plynule a Chod programu po bloku

V provozním režimu Chod Programu Plynule provede TNC plynule program obrábění až do konce programu nebo do jeho 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: členění programu	PGM + SECTS
Vlevo: program, vpravo: stav	PGM + STATUS
Vlevo: program, vpravo: grafika	PGM + GRAPHICS
Grafika	GRAFIKA



#### Softklávesy k rozdělení obrazovky u tabulek palet

Okno	Softklávesa
Tabulka palet	PALETA
Vlevo: program, vpravo: tabulka palet	PGM + PALETR
Vlevo: tabulka palet, vpravo: stav	PALETA + STATUS
Vlevo: tabulka palet, vpravo: grafika	PALETA + GRAFIKA

# 1.4 Zobrazení stavu

# "Všeobecné" zobrazení stavu

Všeobecné zobrazení stavu 1 Vás informuje o aktuálním stavu stroje. Objeví 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 Ruční Kolečko se objeví zobrazení stavu ve velkém okně.

#### Informace zobrazení stavu

Symbol	Význam	
АКТ.	Aktuální nebo cílové souřadnice aktuální polohy	
XYZ	Strojní osy; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazených os definuje výrobce vašeho stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji	
<b>B</b> SM	Indikace posuvu v palcích odpovídá desetině aktivní hodnoty. Otáčky S, posuv F a aktivní přídavná funkce M	
*	Provádění programu je odstartováno	
→	Osa je zablokována	
$\bigcirc$	Osou lze pojíždět pomocí ručního kolečka	
	Osami se pojíždí v nakloněné rovině obrábění	
	Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení	



# Doplňkové zobrazení stavu

Doplňková zobrazení stavu podávají podrobné informace o průběhu programu. Lze je vyvolat ve všech provozních režimech s výjimkou režimu Program Zadat/Editovat.

## Zapnutí doplňkového zobrazení stavu

Õ	Vyvolejte lištu softkláves pro rozdělení obrazovky
PGM + STATUS	Zvolte zobrazení obrazovky s doplňkovým zobrazením stavu

#### Volba doplňkového zobrazení stavu



Přepínejte lišty softkláves, až se objeví softklávesy zobrazení stavu (STATUS)

STATUS PGM Zvolte doplňkové zobrazení stavu, například všeobecné informace o programu

V dalším jsou popsána různá doplňková zobrazení stavu, která můžete navolit softklávesami:



Všeobecné informace o programu

- 1 Jméno hlavního programu
- 2 Vyvolané programy
- 3 Aktivní obráběcí cyklus
- 4 Střed kruhu CC (pól)
- 5 Čas obrábění
- 6 Čítač pro časovou prodlevu



1 Úvod (



- 1 Indikace polohy
- 2 Druh indikace polohy, např. Aktuální poloha
- 3 Úhel naklopení pro rovinu obrábění
- 4 Úhel základního natočení





#### Informace o nástrojích

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

1	NASTR	OJ T5	SCHL		
	2 <mark>2</mark> (		3 R R 2	+66.9000 +3.0000 +0.0000	
4	TAB PGM	DL +0.1000 +0.2500	DR +0.1000 +0.1000	DR2 +0.0250 +0.0500	
5	0	CUR.TI№ 0 <b>2:2</b> 8	1E TIME1 04:10	TIME2 Ø3:55	
6	TOOL RT ∓	CALL 5	SCHL		

#### STATUS COORD. TRANSF.

#### Transformace (přepočty) souřadnic

- 1 Jméno hlavního programu
- 2 Aktivní posunutí nulového bodu (cyklus 7)
- 3 Aktivní úhel natočení (cyklus 10)
- 4 Zrcadlené osy (cyklus 8)
- 5 Aktivní změna měřítka / změny měřítka (cykly 11 / 26)
- 6 Střed centrického roztažení

Viz "Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic" na str. 318.



#### Proměřování nástroje

- 1 Číslo proměřovaného nástroje
- 2 Indikace, zda se měří rádius nebo délka nástroje
- 3 Hodnota MIN a MAX měření jednotlivých břitů a výsledek měření s rotujícím nástrojem (DYN)
- 4 Číslo břitu nástroje s příslušnou naměřenou hodnotou. Hvězdička za změřenou hodnotou značí, že byla překročena tolerance udaná v tabulce nástrojů.





STATUS TOOL PROBE

#### Aktivní přídavné funkce M

- 1 Seznam aktivních M-funkcí s definovaným významem
- 2 Seznam aktivních M-funkcí, které přizpůsobuje výrobce vašeho stroje

1	M-Functions	
2		
## 1.5 Příslušenství: 3D-dotykové sondy a elektronická ruční kolečka HEIDENHAIN

#### 3D-dotykové sondy

Pomocí různých 3D-dotykových sond firmy HEIDENHAIN můžete:

- Automaticky vyrovnávat obrobky
- Rychle a snadno nastavovat vztažné body
- Provádět měření na obrobku během provádění programu
- Proměřovat a kontrolovat nástroje

Všechny funkce dotykové sondy jsou popsány v samostatné příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku uživatele potřebujete, můžete se také obrátit na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo: 369 280-xx

#### Spínací dotykové sondy TS 220, TS 630 a TS 632

Tyto dotykové sondy se obzvláště dobře hodí k automatickému vyrovnávání obrobku, nastavení vztažného bodu a pro měření na obrobku. TS 220 přenáší spínací signály po kabelu a je mimoto cenově výhodnou alternativou, pokud musíte příležitostně digitalizovat.

Speciálně pro stroje s výměnným zásobníkem nástrojů jsou vhodné dotykové sondy TS 630 a TS 632, které přenášejí spínací signály bezdrátově infračerveným spojem.

Funkční princip: u spínacích dotykových sond HEIDENHAIN registruje bezkontaktní optický spínač vychýlení dotykového hrotu. Vytvořený signál dává podnět k uložení aktuální hodnoty polohy dotykové sondy do paměti.





#### Nástrojová dotyková sonda TT 130 k proměřování nástroje

Systém TT 130 je spínací 3D-dotyková sonda k proměřování a kontrole nástroje. TNC k tomu disponuje 3 cykly, jimiž se dá zjistit rádius a délka nástroje při stojícím nebo rotujícím vřetenu. Obzvláště robustní provedení a vysoký stupeň krytí činí sondu TT 130 odolnou vůči chladicí kapalině a třískám. Spínací signál se vytváří bezkontaktním optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.

#### Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjednodušují přesné ruční pojíždění strojními saněmi. Ujetá dráha na otáčku kolečka je volitelná v širokém rozsahu. Kromě vestavných ručních koleček HR 130 a HR 150 nabízí HEIDENHAIN přenosné ruční kolečko HR 410 (viz obrázek uprostřed).













# Ruční provoz a seřízení

i

# 2.1 Zapnutí, vypnutí

### Zapnutí

2.1 Zapnutí, v<mark>ypn</mark>utí

Zapnutí a přejetí referenčních bodů jsou funkce závislé na provedení stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Zapněte napájecí napětí TNC a stroje. Poté zobrazí TNC následující dialog:

#### TEST PAMĚTI

Paměť' TNC se automaticky otestuje

PŘERUŠENÍ NAPÁJENÍ



Hlášení TNC, že došlo k přerušení napájení – hlášení smažte

PŘEKLAD PROGRAMU PLC

PLC-program systému TNC se automaticky přeloží

CHYBÍ ŘÍDICÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ



Ι

Y

Zapněte řídicí napětí. TNC otestuje funkci obvodu nouzového vypnutí

RUČNÍ PROVOZ PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ

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

Přejet referenční body v libovolném pořadí: pro každou osu stiskněte a držte externí směrové tlačítko, až je přejet referenční bod



TNC je nyní připraveno k činnosti a nachází se v provozním režimu RUČNÍ PROVOZ.



Referenční body musíte přejet pouze tehdy, pokud chcete strojními osami pojíždět. Chcete-li pouze editovat nebo testovat programy, pak navolte ihned po zapnutí řídicího napětí provozní režim Program Zadat/ Editovat nebo Test Programu.

Referenční body můžete pak přejet dodatečně. K tomu stiskněte v provozním režimu Ruční Provoz softklávesu PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ.

#### Přejetí referenčních bodů při naklopené rovině obrábění

Přejetí referenčních bodů v naklopeném souřadném systému je možné pomocí externích směrových tlačítek. K tomu musí být aktivní funkce "Naklopení roviny obrábění" v ručním provozu, viz "Aktivování ručního naklápění", str. 27 . TNC pak interpoluje při stisknutí směrového tlačítka odpovídající osy.

Tlačítko NC-START je bez funkce. TNC případně vydá odpovídající chybové hlášení.



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

#### Vypnutí

Aby se zabránilo ztrátám dat při vypnutí, musíte operační systém TNC vypínat předpisově:

Zvolte režim Ruční Provoz



Zvolte funkci vypínání, znovu potvrďte softklávesou ANO

Když TNC ukáže v okně text Nyní můžete vypnout, smíte přerušit přívod napájecího napětí do TNC.



Svévolné vypnutí TNC může vést ke ztrátě dat.

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

# 2.2 Pojíždění strojními osami

#### Odkaz

. T Pojíždění pomocí externích směrových tlačítek je závislé na provedení stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

#### Pojíždění osou externími směrovými tlačítky

	Zvolte provozní režim Ruční Provoz
×	Stiskněte a držte externí směrové tlačítko, dokud má osa pojíždět, nebo
X a I	Kontinuální projíždění osy: přidržte externí směrové tlačítko a krátce stiskněte externí tlačítko START.
0	Zastavení: stiskněte externí tlačítko STOP.

Oběma metodami můžete pojíždět i více osami současně. Posuv, jímž se osy projíždějí, změníte softklávesou F, viz "Otáčky vřetena S, posuv F a přídavná funkce M", str. 21.



# Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 410

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

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

Ruční kolečko HR 410 je vybaveno těmito ovládacími prvky:

- 1 Tlačítko Centrál-STOP
- 2 Ruční Kolečko
- 3 Uvolňovací tlačítka
- 4 Tlačítka pro volbu osy
- 5 Tlačítko pro převzetí aktuální polohy
- 6 Tlačítka pro definování posuvu (pomalu, středně, rychle; posuvy jsou definovány výrobcem stroje)
- 7 Tlačítka směru, ve kterém TNC pojíždí zvolenou osou
- 8 Strojní funkce (jsou definovány výrobcem stroje)

Červené signálky indikují, kterou osu a jaký posuv jste zvolili.

Pojíždění ručním kolečkem je možné též během provádění programu.

#### Pojíždění





#### Krokové polohování

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

$\bigotimes$	Zvolte režim Ruční Provoz nebo Ruční Kolečko
INCRE- HENT OFF ON	Zvolte krokové polohování: softklávesu VELIKOST KROKU nastavte na ZAP
PŘÍSUV =	
8 ENT	Zadejte přísuv v mm, například 8 mm
×	Stiskněte externí směrové tlačítko: můžete opakovaně polohovat



i

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

#### Použití

V provozních režimech Ruční Provoz a Ruční Kolečko zadáváte otáčky vřetena S, posuv F a přídavnou funkci M softklávesami. Přídavné funkce jsou popsány v "7. Programování: Přídavné funkce".



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

#### Zadání hodnot

#### Otáčky vřetena S, přídavná funkce M



Volba zadání otáček vřetena: stiskněte softklávesu S

OTÁČKY	VŘETENA S=
1000	Zadejte otáčky vřetena a převezměte je externím tlačítkem START
I	

Otáčení vřetena zadanými otáčkami odstartujete zadáním přídavné funkce M. Přídavnou funkci M zadáte stejným způsobem.

#### Posuv F

Zadání posuvu F musíte namísto externím tlačítkem START potvrdit klávesou ENT.

Pro posuv F platí:

- Je-li zadáno F=0, pak je účinný nejmenší posuv z MP1020
- Velikost F zůstane zachována i po přerušení napájení

#### Změna otáček vřetena a posuvu

Pomocí otočných regulátorů override pro otáčky vřetena S a posuv F Ize měnit nastavené hodnoty v rozsahu od 0% do 150%.



Otočný regulátor override pro otáčky vřetena je funkční jen u strojů s regulovaným pohonem vřetena.



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

#### Odkaz



Nastavení vztažného bodu pomocí 3D-dotykových sond: viz Příručka pro uživatele Cykly 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
- Přesvědčete se, že TNC indikuje aktuální polohy



#### Nastavení vztažných bodů



 $\bigcirc$ 0 Х

Υ



Nulový nástroj, osa vřetena: nastavte indikaci na známou polohu obrobku (například 0) nebo zadejte tlouš"ku plechu "d". V rovině obrábění: berte ohled na rádius nástroje

Vztažné body pro zbývající osy nastavte stejným způsobem.

Použijete-li v ose přísuvu přednastavený nástroj, pak nastavte indikaci osy přísuvu na délku nástroje L, případně na součet Z=L+d. Х

# 2.5 Naklápění roviny obrábění

#### Použití, pracovní postup

Funkce k naklápění roviny obrábění jsou výrobcem stroje přizpůsobeny pro TNC a pro stroj. U některých naklápěcích hlav (naklápěcích stolů) definuje výrobce stroje, zda v cyklu programované úhly TNC interpretuje jako souřadnice rotačních os nebo jako úhlovou komponentu šikmé roviny. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC podporuje naklápění rovin obrábění u obráběcích strojů jak s naklápěcími hlavami, tak i s naklápěcími stoly. Typické aplikace jsou například šikmé díry nebo v prostoru šikmo ležící obrysy. Rovina obrábění je přitom pokaždé naklopena okolo aktivního nulového bodu. Jako vždy se obrábění programuje v hlavní rovině (například v rovině X/Y), provádí se však v té rovině, která je vůči hlavní rovině naklopena.

Pro naklápění roviny obrábění existují dvě funkce:

- Ruční naklápění softklávesou 3D ROT v provozních režimech Ruční Provoz a Ruční Kolečko, viz "Aktivování ručního naklápění", str. 27
- Řízené naklápění, cyklus G80ROVINA OBRÁBĚNÍ v programu obrábění (viz "ROVINA OBRÁBÌNÍ (cyklus G80)" na str. 328)

Funkcí TNC k "naklápění roviny obrábění" je transformace souřadnic. Rovina obrábění přitom stojí vždy kolmo ke směru osy nástroje.

TNC zásadně rozlišuje při naklápění roviny obrábění dva typy strojů:

#### Stroj s naklápěcím stolem

- Obrobek musíte umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápěcího stolu, například pomocí G0-bloku.
- Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje nemění. Pokud stůl – tedy obrobek – otočíte například o 90°, souřadný systém se s ním neotočí. Stisknete-li v provozním 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 umístit do požadované polohy pro obrábění pomocí odpovídajícího napolohování naklápěcí hlavy, např. pomocí G0-bloku.
- Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému souřadnému systému stroje mění takto: otočíte-li naklápěcí hlavu vašeho stroje – tedy nástroj – například v ose B o +90ş, tak se souřadnicový systém otáčí s ní. Stisknete-li v provozním režimu Ruční Provoz 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).

#### Najetí na referenční body u naklopených os

U naklopených os najedete na referenční body externími směrovými tlačítky. TNC přitom interpoluje odpovídající osy. Mějte na paměti, že funkce "Naklopení roviny obrábění" je aktivní v režimu Ruční Provoz, a že aktuální úhel rotační osy byl zadán v poli nabídky.

# Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému

Jakmile jste napolohovali osy natočení, nastavíte vztažný bod jako v nenaklopeném systému. TNC přepočítá nový vztažný bod do naklopeného souřadného systému. Úhlovou hodnotu pro tento přepočet převezme TNC u řízených os z aktuální polohy osy natočení.

48	

Je-li ve strojním parametru 7500 nastaven bit 3, nesmíte nastavovat vztažný bod v naklopeném systému. TNC by vypočetlo přesazení chybně.

Nejsou-li rotační osy vašeho stroje řízené, musíte zadat aktuální polohu rotační osy do menu pro ruční naklopení: pokud nesouhlasí aktuální poloha rotační osy (os) se zadanou hodnotou, pak TNC vypočte vztažný bod chybně.

# Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem

Ţ.

Chování TNC při nastavení vztažného bodu je závislé na provedení stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

TNC přesadí vztažný bod automaticky, když otáčíte stolem a je aktivní funkce naklopení roviny obrábění:

#### ■ MP 7500, bit 3=0

K vypočtení přesazení vztažného bodu použije TNC vzdálenost mezi REF-souřadnicí v okamžiku nastavení vztažného bodu a REFsouřadnicí naklápěcí osy po naklopení. Tuto metodu výpočtu lze použít, pokud jste v poloze 0°(REF-hodnota) otočného stolu upnuli obrobek vyrovnaně.

#### MP 7500, bit 3=1

Vyrovnáte-li šikmo upnutý obrobek natočením otočného stolu, nesmí již TNC vypočítávat přesazení vztažného bodu z rozdílu REFsouřadnic. TNC použije přímo REF-hodnotu naklápěcí osy po naklopení, vychází tedy pokaždé z předpokladu, že byl obrobek před naklopením vyrovnán.



MP 7500 je účinný v seznamu strojních parametrů nebo, pokud existují, v tabulkách popisu geometrie naklápěcích os. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

#### Indikace polohy v naklopeném systému

Polohy indikované ve stavovém poli (**CÍL.** a **AKT.**) se vztahují k naklopenému souřadnému systému.

#### Omezení při naklápění roviny obrábění

- Funkci dotykové sondy Základní Natočení nelze použít
- PLC-polohování (definované výrobcem stroje) není dovoleno
- Polohovací bloky s M91/M92 nejsou povolené.



#### Aktivování ručního naklápění



Zvolte ruční naklopení: sofklávesou 3D ROTNyní můžete navolit jednotlivé položky nabídky pomocí kláves se šipkami



Zadejte úhel naklopení

Nastavte požadovaný provozní režim v položce nabídky Naklopení Roviny Obrábění na Aktivní; zvolte položku menu a přepněte klávesou ENT.



Ukončení zadávání: klávesou END

K deaktivaci nastavte v menu Naklápění Roviny Obrábění požadovaný provozní režim, aby nebyl aktivní.

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

Nastavíte-li funkci Naklápění Roviny Obrábění na aktivní pro provozní režim Provoz Programu, pak platí v nabídce zadaný úhel naklopení od prvního bloku prováděného programu obrábění. Použijete-li v programu obrábění cyklus **G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ**, pak jsou účinné (od definice cyklu) úhlové hodnoty v tomto cyklu definované. V nabídce zadané úhlové hodnoty se těmito vyvolanými hodnotami přepíšou.







## Polohování s ručním zadáním

# 3.1 Programování a provedení jednoduchého obrábění

Pro jednoduché obrábění nebo pro předpolohování nástroje je vhodný provozní režim Polohování S Ručním Zadáním. Zde můžete zadat krátký program v dialogu HEIDENHAIN nebo podle DIN/ISO a přímo jej nechat provést. Rovněž lze vyvolávat cykly TNC. Program je uložen v souboru \$MDI. Při polohování s ručním zadáním můžete aktivovat doplňkové zobrazení stavu.

#### Použití polohování s ručním zadáním



#### Příklad 1

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



Nejprve je nástroj pomocí přímkových bloků předpolohován nad obrobkem a napolohován do bezpečnostní vzdálenosti 5 mm nad vrtanou dírou. Potom se provede vrtání s cyklem **G200**.

%\$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice nástroje: nulový nástroj, rádius 5
N20 T1 G17 S2000 *	Vyvolání nástroje: osa nástroje Z,
	Otáčky vřetena 2000 1/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Vyjetí nástrojem (rychloposuvem)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Polohovat nástroj rychloposuvem nad vrtaný otvor,
	START vřetena
N50 G01 Z+2 F2000 *	Polohování nástroje 2 mm nad vrtanou díru
N60 G200 VRTAT	Definice cyklu G200 Vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	Bezpečnostní vzdálenost nástroje nad dírou
Q201=-20 ;HLOUBKA	Hloubka vrtané díry (znaménko=směr obrábění)
Q206=250 ;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	Posuv při vrtání
Q202=10 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	Hloubka daného přísuvu před zpětným pohybem
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	Časová prodleva při uvolňování třísek v sekundách
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Souřadnice horní hrany obrobku
Q204=50 ;2. S VZDÁLENOST	Pozice po cyklu, vztažená ke Q203
Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	Časová prodleva na dně díry v sekundách
N70 G79 *	Vyvolat cyklus G200 Vrtání
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Vyjetí nástroje
N9999999 %\$MDI G71 *	Konec programu

Přímková funkce **G00** (viz "Přímka rychloposuvem G00 Přímka posuvem G01 F...." na str. 139), cyklus **G200** vrtání (viz "VRTÁNÍ (cyklus G200)" na str. 199).

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

Proveďte Základní Natočení pomocí 3D-dotykové sondy. Viz Příručku pro uživatele Cykly dotykové sondy, "Cykly dotykové sondy v provozních režimech Ruční Provoz a Elektronické Ruční Kolečko", oddíl "Kompenzace šikmé polohy obrobku".

Poznai	menejte	si Úhel Natočení a zrušte zase Základní Natočení
		Zvolte provozní režim: Polohování s ručním zadáním
Lap	IV	Zvolte osu otočného stolu, zadejte poznamenaný úhel natočení a posuv, například <b>G200 G40 G90</b> C+2.561 F50
		Ukončete zadávání
I		Stiskněte externí tlačítko START: šikmá poloha se odstraní natočením otočného stolu

i

#### Zálohování nebo smazání programů z \$MDI

Soubor \$MDI se zpravidla používá pro krátké a dočasně potřebné programy. Má-li se program přesto uložit, pak postupujte následovně:

$\Diamond$	Zvolte provozní režim: Program Zadat/Editovat
PGM MGT	Vyvolejte správu souborů: klávesa PGM MGT (Program Management)
•	Označte soubor \$MDI
	Zvolte "Kopírování souboru": softklávesa KOPÍROVÁNÍ
CÍLOVÝ SOU	JBOR =
VRTÁNÍ	Zadejte jméno, pod kterým se má aktuální obsah souboru \$MDI uložit
ENT	Provést kopírování: softklávesa PROVEST
END	Opuštění Správy souborů: softklávesa END

Pro smazání obsahu souboru \$MDI postupujte obdobně: namísto jeho kopírování smažte obsah softklávesou VYMAZAT. Při následujícím přechodu do provozního režimu Polohování S Ručním Zadáním zobrazí TNC prázdný soubor \$MDI.

 Pokud chcete smazat soubor \$MDI, pak
nesmíte mít navolený provozní režim polohování s ručním zadáním (ani na pozadí)
nesmíte mít navolený soubor \$MDI v provozním režimu Program Zadat/Editovat

Další informace: viz "Kopírování jednotlivého souboru", str. 55.







Programování: Základy, správa souborů, pomůcky pro programování, správa palet

# 4.1 Základy

# Odměřovací přístroje polohy a referenční značky

Na osách stroje se nacházejí odměřovací systémy polohy, které sledují pozice stolu stroje, případně nástroje. Na lineárních osách jsou namontována běžná délková odměřovací zařízení, na rotačních stolech a výklopných osách jsou úhlová odměřovací zařízení.

Při pohybu osy stroje vytváří příslušný odměřovací systém elektrický signál, z kterého TNC vypočte přesnou aktuální polohu osy stroje.

Při výpadku napájení dojde ke ztrátě přiřazení mezi polohou saní stroje a vypočtenou aktuální polohou. Aby se toto přiřazení opět obnovilo, mají inkrementální odměřovací systémy k dispozici referenční značky. Při přejetí referenční značky obdrží TNC signál, který označuje pevný vztažný bod stroje. Tak může TNC opět obnovit přiřazení aktuální polohy k aktuální poloze saní stroje. U lineárních snímačů polohy s distančně kódovanými referenčními značkami musí strojní osa popojet maximálně o 20 mm, u úhlových odměřovacích zařízení o maximálně 20°.

U absolutních odměřovacích zařízení se řídícímu systému hlásí po zapnutí absolutní hodnota pozice. Tím je možné přímé přiřazení mezi aktuální polohou a polohou saní stroje po zapnutí, bez pojíždění osami stroje.







#### Vztažný systém

Vztažným systémem definujete jednoznačně polohy v rovině nebo v prostoru. Udání polohy se vždy vztahuje k jednomu definovanému bodu a je popsáno souřadnicemi.

V pravoúhlém systému (kartézský systém) jsou definovány tři směry jako osy X, Y a Z. Všechny osy jsou navzájem kolmé a protínají se v jednom bodě, v počátku. Souřadnice udává vzdálenost k nulovému bodu v jednom z těchto směrů. Tak se dá popsat poloha v rovině pomocí dvou souřadnic a v prostoru pomocí tří souřadnic.

Souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu, se označují jako absolutní souřadnice. Relativní souřadnice se vztahují k jiné libovolné poloze (vztažnému bodu) v souřadném systému. Relativní hodnoty souřadnic se též označují jako přírůstkové (inkrementální) hodnoty 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. Pravidlo tří prstů pravé ruky slouží jako pomůcka pro zapamatování: 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+.

iTNC 530 může řídit až 9 os. Vedle hlavních os X, Y a Z existují rovnoběžně probíhající přídavné osy U, V a W. Rotační osy se označují A, B a C. Obrázek vpravo dole ukazuje přířazení přídavných příp. rotačních os k hlavním osám.





#### Polární souřadnice

Pokud je výrobní výkres okótován pravoúhle, pak vytvořte program obrábění rovněž s pravoúhlými souřadnicemi. U obrobků s kruhovými oblouky nebo úhlovými údaji 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 počátek v pólu. Poloha v rovině je tak jednoznačně definována pomocí:

- rádiusem polární souřadnice: vzdáleností od pólu k dané poloze
- úhlem polární souřadnice: úhlem mezi úhlovou vztažnou osou a úsečkou, která spojuje pól s danou polohou.

Viz obrázek vpravo nahoře.

#### Definice pólu a úhlové vztažné osy

Pól definujete pomocí dvou souřadnic v pravoúhlém souřadném systému v jedné ze tří rovin. Tím je také jednoznačně přiřazena vztažná úhlová osa pro polární souřadnici úhlu H.

Souřadnice pólu (rovina)	Úhlová vztažná osa
laJ	+X
JaK	+Y
Kal	+Z





#### Absolutní a přírůstkové polohy obrobku

#### Absolutní polohy obrobku

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

Příklad 1: Díry s absolutními souřadnicemi

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

#### Přírůstkové polohy obrobku

Přírůstkové (inkrementální) souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje, která slouží jako relativní (myšlený) nulový bod. Přírůstkové souřadnice udávají tedy při vytváření programu vzdálenost mezi poslední a za ní následující cílovou polohou, o kterou má nástroj popojet. Proto se též označují jako řetězcová míra.

Přírůstkový rozměr označíte funkcí G91 před označením osy.

Příklad 2: Díry s přírůstkovými souřadnicemi

Absolutní souřadnice díry 4

X = 10 mm Y = 10 mm

díra <mark>5</mark> , vztažená k <mark>4</mark>	díra <mark>6</mark> , vztažená k <mark>5</mark>
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm

#### Absolutní a přírůstkové polární souřadnice

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

Přírůstkové souřadnice se vždy vztahují k naposledy programované poloze nástroje.







#### Volba vztažného bodu

Výkres obrobku zadává jeden určitý tvarový prvek obrobku jako absolutní vztažný bod (nulový bod), většinou roh obrobku. Při nastavování vztažného bodu vyrovnejte nejdříve obrobek vůči strojním osám a přesuňte nástroj v každé ose do známé polohy k obrobku. Pro tuto polohu nastavte indikaci TNC buď na nulu nebo na zadanou hodnotu polohy. Tím přiřadíte obrobek ke vztažnému systému, který platí pro indikaci TNC, respektive pro váš program obrábění.

Udává-li výkres obrobku relativní vztažné body, pak jednoduše použijte cykly pro přepočet (transformaci) souřadnic (viz "Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic" na str. 318).

Je-li kótování výkresu obrobku nevyhovující pro NC, pak zvolte jako vztažný bod takovou polohu nebo roh obrobku, od kterého se dají co nejsnadněji zjistit míry ostatních poloh obrobku.

Obzvláště komfortně nastavíte vztažné body pomocí 3D-dotykové sondy firmy HEIDENHAIN. Viz Příručku pro uživatele Cykly dotykové sondy "Nastavení vztažného bodu 3D-dotykovými sondami".

#### Příklad

Skica obrobku vpravo ukazuje otvory 1 až 4 jejich okótování se vztahuje na absolutní vztažný bod se souřadnicemi X = 0, Y = 0. Otvory (5 až 7) se vztahují k relativnímu vztažnému bodu s absolutními souřadnicemi X = 450 Y = 750. Cyklem **POSUNUTÍ NULOVÉHO BODU** můžete přechodně posunout nulový bod na pozici X = 450, Y = 750, aby se mohly otvory (5 až 7) bez dalších výpočtů naprogramovat.





# 4.2 Správa souborů: Základy

#### Soubory

Pomocí MOD-funkce PGM MGT (viz "Konfigurace PGM MGT" na str. 421) volíte mezi standardní správou souborů a rozšířenou správou souborů.

Je-li TNC připojen k síti, pak použijte rozšířenou správu souborů.

Soubory v TNC	Тур	
<b>Programy</b> ve formátu HEIDENHAIN ve formátu DIN/ISO	.H .I	
<b>Tabulky pro</b> Nástroje výměníky nástrojů palety nulové body body řezné údaje řezné materiály, obráběné materiály	.T .TCH .P .D .PNT .CDT .TAB	
Texty jako soubory ASCII	.Α	

Zadáváte-li do TNC program obrábění, dejte tomuto programu nejprve jméno. TNC uloží program na pevný disk jako soubor se stejným jménem. Rovněž i texty a tabulky ukládá TNC v paměti jako soubory.

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

S TNC můžete spravovat libovolný počet souborů, celková velikost všech souborů však nesmí překročit **2.000 MBytů**.

#### Jména souborů

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

PROG20	.l
Jméno souboru	Typ souboru
Maximální délka	Viz tabulka "Soubory v TNC

#### Zálohování dat

HEIDENHAIN doporučuje nově vytvořené programy a soubory na TNC zálohovat na PC v pravidelných intervalech.

K tomuto účelu nabízí firma HEIDENHAIN bezplatný zálohovací program (TNCBACK.EXE). Obra" te se případně na výrobce vašeho stroje.

Dále potřebujete disketu, na které jsou uloženy zálohy všech strojních dat (PLC program, strojní parametry atd.). Obra" te se prosím i v tomto případě na výrobce vašeho stroje.



Pokud chcete zálohovat všechny soubory, které se nachází na pevném disku (> 2 GByte), zabere to několik hodin času. Přeložte proto tento zálohovací postup případně do nočních hodin nebo použijte funkci PROVÉST PARALELNĚ (kopírování na pozadí).



U pevných disků se musí s ohledem na provozní podmínky (například vibrační zatížení) počítat po 3 až 5 letech se zvýšenou poruchovostí. HEIDENHAIN proto doporučuje nechat pevné disky po 3 až 5 letech přezkoušet.

## 4.3 Standardní správa souborů

#### Pokyn



Pracujte se standardní správou souborů, pokud chcete ukládat všechny soubory v jediném adresáři, nebo jste-li zvyklí na správu souborů u starších řízení TNC.

K tomu nastavte MOD-funkci **PGM MGT** (viz "Konfigurace PGM MGT" na str. 421) na **Standard**.

#### Vyvolání správy souborů

PGM MGT Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře okno pro správu souborů (viz obrázek vpravo)

Toto okno zobrazí všechny soubory, které jsou uloženy v paměti TNC. Ke každému souboru se objeví několik informací:

Indikace	Význam
JMÉNO SOUBORU	Jméno s maximálně 16 znaky a typ souboru
BYTE	Velikost souboru v bytech
STATUS	Vlastnost souboru:
E	Program je navolen v provozním režimu Program Zadat/Editovat
S	Program je navolen v provozním režimu Test Programu
М	Program je navolenv některém provozním režimu provádění programu
Ρ	Soubor je chráněn proti smazání a změně (protected)

RUCNI	PROGRE	M ZADAT.	/EDIT			
110002	JMENO	SOUBORU	= <mark>F</mark> RAES	_2.CDT		l
TNC:\*.*						-
JMENO	SOUBOR	!U	BYTE	STATUS	S	
%TCHPRN	IT	.Α	73			
CVREPOR	τ.	.A	593			
FRAES_2		.CDT	10874			
FRAES_0	в	.CDT	10874			
1		. COM	20			
TEST		. D	959K			
\$MDI		.н	416			l
1		.н	874			
220		.н	4608			
e716164	6	.h	491K			S
FLASCHE	-	.н	1192			0 🕈
23 SOUE	OR(Y)	3791248	VOLNE	КВҮТЕ		
STRANA ST	RANA VO			EXT	LAST FILES	END
	* =				- <u>-</u>	

#### Volba souboru



Použijte klávesy se šipkami nebo softklávesy se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete smazat:



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po** souborech



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po** stránkách



Smazání souboru: stiskněte softklávesu VYMAZAT

SOUBOR SMAZAT ?					
AIND	potvrďte softklávesou ANO				
NE	zrušte softklávesou NE				

i

#### Kopírování souborů

PGM MGT Vyvolání správy souborů

Použijte klávesy se šipkami nebo softklávesy se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete kopírovat:



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po** souborech

Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po** stránkách



Kopírování souborů: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT

#### CÍLOVÝ SOUBOR =

Zadání nového jména souboru, potvrďte softklávesou PROVÉST nebo klávesou ENT. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování. Dokud TNC kopíruje, nemůžete dále pracovat, nebo

pokud chcete kopírovat velmi dlouhé programy: zadejte nové jméno souboru, potvrďte softklávesou PROVÉST PARALELNĚ. Po startu tohoto procesu kopírování můžete dále pracovat, nebo" TNC kopíruje soubor na pozadí



TNC ukazuje v pomocném okně stav provádění, pokud bylo kopírování spuštěno softklávesou PROVÉST

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



 Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz "Nastavení datových rozhraní" na str. 412).



Vyvolání správy souborů

Aktivování přenosu dat: stiskněte softklávesu EXT. TNC zobrazí v levé polovině obrazovky 1 všechny soubory, které jsou uloženy v TNC, v pravé polovině obrazovky 2 všechny soubory, které jsou uloženy na externím nosiči dat.

Použijte klávesy se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete přenášet:



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

Chcete-li kopírovat z TNC na externí datový nosič, přesuňte světlý proužek na přenášený soubor v levém okně.

Chcete-li kopírovat z externího datového nosiče do TNC, přesuňte světlý proužek na přenášený soubor v pravém okně.

Označovací funkce	Softklávesa
Označení (vybrání) jednotlivého souboru	MARKER FILE
Označení (vybrání) všech souborů	MARKER ALL FILES
Zrušení označení jednotlivého souboru	MARKER ZRUSIT
Zrušení označení všech souborů	VSEDHNY MARKER ZRUSIT
Zkopírování všech označených souborů	



	Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT nebo
MARKER	přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT nebo
COPY TNC+EXT	přenos všech souborů: stiskněte softklávesu TNC => EXT
Potvrďte sof stavové okno	tklávesou PROVÉST nebo klávesou ENT. TNC zobrazí o, které vás informuje o průběhu kopírování, nebo
chcete-li kor potvrďte sof soubor na po	pírovat dlouhé programy či větší počet programů: tklávesou PROVÉST PARALELNĚ. TNC pak kopíruje pzadí



Ukončení datového přenosu: stiskněte softklávesu TNC. TNC opět zobrazí standardní okno pro správu souborů

#### Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů



RUCNI PROVOZ	PROD	GRAM	ZADAT/E	DIT			
	0: 1 1: T 3: T 5: T 7: T 7: T 8: T 8: T 8: T 8: T 8: T 8: T 8: T 1 8: 1 8: T 1 8: T 1 1 8: T 1 8: T 1 8: T 1 8: T 1 1 8: T 1 8: T 1 8 1 1 8: T 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	TNC: \SCR IE IF IF IF IC IC IC IC IC IC IC IC IC IC IC IC IC	EENDUMPS4.4 60000000 	еуне 5 478 478 478 478 478 478 478 478 478 478	6109 02101 03-12-2001 03-12-2001 03-12-2001 03-12-2001 03-12-2001 5-12-2001 5-12-2001 7-5	08:26:04 06:26:04 26:04 26:04 26:04 26:04 26:04 26:04 26:04 26:04 26:04 00:145:26	
VOLBA							END

#### Přejmenování souboru



ENT

Vyvolání správy souborů

Použijte klávesy se šipkami nebo softklávesy se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat:



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po** souborech



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po** stránkách



Přejmenování souboru: stiskněte softklávesu PŘEJMENOVAT.

#### CÍLOVÝ SOUBOR =

Zadejte nové jméno souboru, potvrďte softklávesou PROVÉST nebo klávesou ENT.

i
# Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

PGM MGT Vyvolání správy souborů

Použijte klávesy se šipkami nebo softklávesy se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete chránit, respektive jehož ochranu chcete zrušit:

	Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů <b>po</b> souborech
	Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů <b>po</b> <b>stránkách</b>
PROTECT	Nastavení ochrany souboru: stiskněte softklávesu CHRÁNIT. Soubor získá status P, nebo
	Zrušení ochrany souboru: stiskněte softklávesu BEZ OCHRANY. Status P se smaže

# 4.4 Rozšířená správa souborů

# Pokyn

G

S rozšířenou správou souborů pracujte tehdy, chcete-li soubory ukládat do různých adresářů.

K tomu nastavte MOD-funkci PGM MGT (viz "Konfigurace PGM MGT" na str. 421).

Viz téş "Správa souborů: Základy" na str. 41.

# Adresáře

Protože na pevném disku můžete ukládat velmi mnoho programů, respektive souborů, ukládejte jednotlivé soubory do adresářů (složek), abyste si zachovali přehled. V těchto adresářích můžete zřídit další adresáře, takzvané podadresáře. Klávesou -/+ nebo ENT můžete zapnout či vypnout podadresáře.



TNC spravuje maximálně 6 úrovní adresářů!

Pokud uložíte v jednom adresáři více než 512 souborů, pak TNC již tyto soubory netřídí podle abecedy!

#### Jména adresářů

Jméno adresáře smí být dlouhé maximálně 16 znaků a nemá žádnou příponu. Zadáte-li pro jméno adresáře více než 16 znaků, vydá TNC chybové hlášení.

# 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 zřízen 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:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Obrázek vpravo ukazuje příklad zobrazení adresářů s různými cestami.



# Přehled: Funkce rozšířené správy souborů

Funkce	Softklávesa
Kopírování jednotlivého souboru (a konverze)	
Volba cílového adresáře	₽
Zobrazit určitý typ souboru	SELECT TYPE
Zobrazit posledních 10 zvolených souborů	LRST FILES
Smazat soubor nebo adresář	VYMAZAT
Označit soubor	MARKER
Přejmenování souboru	
Chránit soubor proti smazání a změně	PROTECT
Zrušení ochrany souboru	
Správa sí″ových jednotek	SIT
Kopírovat adresář	
Zobrazení adresářů určité jednotky	
Smazat adresář, včetně všech podadresářů	DELETE ALL



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

Levé, úzké okno 1 ukazuje dostupné jednotky a adresáře. Tyto jednotky označují zařízení, s nimiž lze data ukládat nebo přenášet. Jednou takovou jednotkou je pevný disk TNC, další jednotky jsou rozhraní (RS232, RS422, Ethernet), na něž můžete připojit například osobní počítač. 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, 2, které jsou uloženy ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce dole.

Indikace	Význam
JMÉNO SOUBORU	Jméno s maximálně 16 znaky a typ souboru
BYTE	Velikost souboru v bytech
STATUS	Vlastnost souboru:
E	Program je navolen v provozním režimu Program Zadat/Editovat
S	Program je navolen v provozním režimu Test Programu
Μ	Program je navolenv některém provozním režimu provádění programu
Ρ	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
Použijte klávesy se šipkami nebo sofklávesy, 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:

VOLBA

nebo

Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ENT

2. krok: volba adresáře (složky)

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



#### 3. krok: volba souboru



# Založení nového adresáře (možné pouze na jednotce TNC:\)

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



i

# Kopírování jednotlivého souboru



- Stiskněte softklávesu KOPÍROVÁNÍ: Volba funkce kopírování TNC zobrazí lištu softkláves s více funkcemi.
- Pro určení cílového adresáře v zobrazeném okně stiskněte softklávesu "Volba cílového adresáře". Po výběru cílového adresáře je zvolená cesta uvedena v řádce dialogu. Klávesou "Backspace" umístíte kurzor přímo na konec cesty pro zadání názvu cílového souboru.

EXECUTE

Zadejte jméno cílového souboru a převezměte klávesou ENT nebo softklávesou PROVÉST: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře či zvoleného cílového adresáře. Původní soubor zůstane zachován, nebo

- PARALLEL
- Stiskněte softklávesu PROVÉST PARALELNĚ pro kopírování souboru na pozadí. Tuto funkci používejte při kopírování větších souborů, abyste po odstartování procesu kopírování mohli dále pracovat. Zatímco TNC kopíruje na pozadí, můžete pomocí softklávesy INFO PARALELNĚ PROVÉST (pod PŘÍDAVNÉ FUNKCE, 2. lišta softkláves) sledovat stav procesu kopírování.



TNC ukazuje v pomocném okně stav provádění, pokud bylo kopírování spuštěno softklávesou PROVÉST

#### Kopírování tabulek

Kopírujete-li tabulky, můžete sofklávesouNAHRADIT POLE přepsat jednotlivé řádky nebo sloupce v cílové tabulce. Předpoklady:

- cílová tabulka již musí existovat
- kopírovaný soubor smí obsahovat pouze nahrazující sloupce nebo řádky



Softklávesa **NAHRADIT POLÍČKA** se neobjeví, pokud budete chtít přepsat tabulku v TNC zvenku pomocí software pro přenos dat, například TNCremoNT. Zkopírujte soubor, připravený externě do jiného adresáře a pak proveďte kopírování pomocí správy souborů TNC.

#### Příklad

Na seřizovacím přístroji jste změřili délku a rádius 10 nových nástrojů. Seřizovací přístroj pak vytvořil tabulku nástrojů TOOL.T s 10 řádky (odpovídá 10 nástrojům) a se sloupci

- Číslo nástroje (sloupec T)
- Délka nástroje (sloupec L)
- Rádius nástroje (sloupec R)

Zkopírujte tento soubor do jiného adresáře, než kde je uloženo TOOL.T. Když chcete zkopírovat tento soubor pomocí správy souborů TNC do stávající tabulky, tak se TNC zeptá, zda se má přepsat stávající tabulka nástrojů TOOL.T:

- Stisknete-li softklávesu ANO, pak TNC přepíše aktuální soubor TOOL.T úplně. Po provedení kopírování tedy sestává TOOL.T z 10 řádků. Všechny sloupce – samozřejmě kromě sloupců Číslo, Délka a Rádius – se vynulují.
- Nebo stisknete softklávesu NAHRADIT POLE, a pak TNC přepíše v souboru TOOL.T pouze sloupce Číslo, Délka a Radius prvních 10 řádků. Data ostatních řádků a sloupců ponechá TNC beze změny

# Kopírování adresáře

Přesuňte světlý proužek v levém okně na adresář, který chcete zkopírovat. Poté stiskněte softklávesu KOPÍROVAT ADRESÁŘ namísto softklávesy KOPÍROVAT. TNC zkopíruje i existující podadresáře.

# Volba jednoho z posledních 10 navolených souborů





## Smazání souboru

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete smazat



- Volba funkce smazání: stiskněte softklávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda se má soubor skutečně smazat
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu ANO nebo
- Zrušení smazání: stiskněte softklávesu NE

## Smazat adresář

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



- Volba funkce smazání: stiskněte softklávesu VYMAZAT. TNC se dotáže, zda se má adresář skutečně smazat.
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu ANO nebo
- Zrušení smazání: stiskněte softklávesu NE



# Označení souborů

Označovací 1	funkce	Softklávesa				
Označení (vyb	orání) jednotlivého souboru	MARKER FILE				
Označení (vyb	orání) všech souborů v adresáři	MARKER ALL FILES				
Zrušení označ	ení jednotlivého souboru	MARKER ZRUSIT				
Zrušení označ	sení všech souborů	VSECHNY MRRKER ZRUSIT				
Zkopírování vě	šech označených souborů					
Funkce, jako je pro jednotlivé s souborů označi	kopírování nebo mazání souborů, m oubory, tak i pro více souborů souča íte (vyberete) takto:	nůžete použít jak asně. Více				
Přesunete svět	lý proužek na první soubor					
MARKER	Zobrazení funkcí pro označení (vyb softklávesu OZNAČIT	rání): stiskněte				
MARKER FILE	Označit soubor: stiskněte softkláve SOUBOR	esu OZNAČIT				
Přesuňte světlý proužek na další soubor						
MARKER FILE	Označení dalšího souboru: stiskně OZNAČENÍ SOUBORU atd.	te softklávesu				
COP. MARK.	Kopírování označených souborů: s softklávesu KOPÍROVÁNI OZNAČE	tiskněte NÝCH nebo				
END	Smazání označených souborů: stisk END pro opuštění označovacích fu softklávesu VYMAZAT pro smazání souborů.	kněte softklávesu nkcí a pak označených				

i

# Přejmenování souboru

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete přejmenovat



- Zvolte funkci pro přejmenování
- Zadejte nové jméno souboru; typ souboru nelze měnit
- Provedení přejmenování: stiskněte klávesu ENT

# Přídavné funkce

#### Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit



Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE



- Aktivace ochrany souboru: stiskněte softklávesu CHRÁNIT, soubor obdrží status P
- Ochranu souboru zrušíte stejným způsobem softklávesou NECHRÁNĚNO

#### Smazání adresáře včetně všech podadresářů a souborů

Přesuňte světlý proužek v levém okně na adresář, který chcete smazat

MORE
FUNCTIONS

- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE
- DELETE ALL
- Kompletní smazání adresáře: stiskněte softklávesu SMAZAT VŠE
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu ANO. Zrušení smazání: stiskněte softklávesu NE

# Datový přenos z/na externí nosič dat

Vyvolání správy souborů



WINDOW

Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz "Nastavení datových rozhraní" na str. 412).

Volba rozdělení obrazovky pro přenos dat: stiskněte softklávesu OKNO. TNC zobrazí v levé polovině obrazovky 1 všechny soubory, které jsou uloženy v TNC, v pravé polovině obrazovky 2 všechny soubory, které jsou uloženy na externím nosiči dat.

	JME	ENO SO	UBOR	RU = <mark>B</mark> LK.	Н			
	JUMP∖*.*			TND: \*.*				
JMEND SOUR	IORU	BYTE ST	atus	JMENO SOUBOR	0	BYTE	STATUS	
1E	.н	478		test	. i	45 <b>2</b> 92		
1F	.н	470		1	. P	0		-
1GB	.н	468		т	. PNT	11Z		
1 I	.н	330		PRESET	.PR	12	М	-
1NL	.н	424		SAVE	.т	160K		
15	.н	460		TOOL	. т	164K	SM	
3507	.н	1102		тмат	. TAB	1516		
35071	.н	542		TMAT_GB	. TAB	1516		
3516	.н	1306		WHAT	. TAB	5468		
3DJOINT	.н	604		WMAT_GB	. TAB	5948		S
BLK	.н	72		TOOL_P	. TCH	584	м	
SOUBOR(	() 3791248	VOLNE KBY	TE	23 SOUBOR(Y)	3791248	VOLNE I	<byte< td=""><td></td></byte<>	
	1				2			Ľ.
STRENE	STRANA		[ cr	IPY SELECT	- UT	NDDU		1

Použijte klávesy se šipkami, abyste přesunuli světlý proužek na soubor, který chcete přenášet:



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

Přesouvá světlý proužek z pravého okna do levého a naopak

Chcete-li kopírovat z TNC na externí datový nosič, přesuňte světlý proužek na přenášený soubor v levém okně.

Chcete-li kopírovat z externího datového nosiče do TNC, přesuňte světlý proužek na přenášený soubor v pravém okně.



=> EXT

4 Programování: Základy, správa souborů, pomůcky pro programování, správa palet

Potvrďte softklávesou PROVÉST nebo klávesou ENT. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování, nebo

chcete-li kopírovat dlouhé programy či větší počet programů: potvrďte softklávesou PROVÉST PARALELNĚ. TNC pak kopíruje soubor na pozadí



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



Pro volbu jiného adresáře v zobrazení souborů se dvěma okny, stiskněte sofklávesu CESTA. V pomocném okně zvolte klávesami se šipkami a klávesou ENT požadovaný adresář!

# Kopírování souboru do jiného adresáře

- Zvolte rozdělení obrazovky se stejně velkými okny
- Zobrazení adresářů v obou oknech: stiskněte softklávesu CESTA
- Pravé okno
- Přesuňte světlý proužek na adresář, do něhož chcete soubory zkopírovat, a klávesou ENT zobrazte soubory v tomto adresáři

#### Levé okno

Zvolte adresář se soubory, které chcete zkopírovat a klávesou ENT zobrazte soubory



FILE

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



Zkopírujte označené soubory do cílového adresáře

Další označovací funkce: viz "Označení souborů", str. 58.

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 nacházejí soubory se stejným jménem, pak se TNC dotáže, zda se smějí soubory v cílovém adresáři přepsat:

- Přepsat všechny soubory: stiskněte softklávesu ANO nebo
- Nepřepsat žádný soubor: stiskněte softklávesu NE nebo
- Potvrdit přepsání každého jednotlivého souboru: stiskněte softklávesu POTVRZ.

Pokud chcete přepsat chráněný soubor, musíte to samostatně potvrdit či zrušit.

i

# TNC v síti



Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, (viz "Rozhraní Ethernet" na str. 417).

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz "Rozhraní Ethernet" na str. 417).

Je-li TNC připojeno do sítě, máte k dispozici v adresářovém okně 1 až 7 dalších jednotek (viz obrázek vpravo). Všechny dosud popsané funkce (volba jednotky, kopírování souborů atd.) platí i pro jednotky sítě, pokud to Vaše přístupové oprávnění dovoluje.

#### Připojení a odpojení jednotek sítě

PGM MGT

SIT

Volba správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, případně softklávesou OKNO zvolte rozdělení obrazovky tak, jak je znázorněno na obrázku vpravo nahoře

Správa sí"ových jednotek: stiskněte softklávesu SÍ
 (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
Navázat sí″ové spojení, TNC zapíše do sloupce <b>Mnt</b> písmeno <b>M</b> pokud je spojení aktivní. STNC můžete připojit až 7 přídavných jednotek.	PRIPOJIT NA SIT
Ukončení sí″ového spojení	ODPOJIT SIT
Automaticky navázat sí″ové spojení při zapnutí TNC. TNC zapíše do sloupce <b>Auto</b> písmeno <b>A</b> po automatickém navázání spojení.	AUTOM. PRIPOJENI
Neprovádět automatické zřízení sí″ového spojení při zapnutí TNC	NENI AUTOM. PRIPOJENI

Vytvoření sít'ového spojení může vyžadovat určitý čas. TNC pak zobrazuje vpravo nahoře na obrazovce text **[READ DIR]**. Maximální přenosová rychlost leží mezi 2 až 5 MBitů/sekundu, podle toho, jaký typ souboru přenášíte a jaké je zatížení sítě.

RUCNI PROVOZ	PRO	GRAM Z TA = <mark>D</mark> E	ADAT/E BUG:\	DIT				
	1	TNC: SOREE 1E 1F 168 11 1NL 15 3507 3507 3507 3516 30JOINT BLK 38 SOUBOR	NDUHP>+.+ .H .H .H .H .H .H .H .H .H .H .H .H .H	478 470 468 330 424 460 1102 542 1306 604 72 VOLNE 1	E	2 05-12-2001 03-12-2001 03-12-2001 03-12-2001 03-12-2001 03-12-2001 03-12-2001 03-12-2001 03-12-2001 03-12-2001	08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:26:04 08:27:38	S
STRANA ST						SIT	MORE FUNCTIONS	



# 4.5 Vytvoření a zadání programů

# Struktura NC programu ve formátu DIN/ISO

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

TNC čísluje bloky obráběcího programu automaticky, v závislosti na MP7220. MP7220 definuje krok číslování bloků.

První blok programu je označen %, názvem programu a platnou rozměrovou jednotkou (G70/G71).

Následující bloky obsahují informace o:

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

Poslední blok programu je označen **N99999999 %**, názvem programu a platnou rozměrovou jednotkou (G70/G71).

# Definice neobrobeného polotovaru: G30/G31

Bezprostředně po otevření nového programu nadefinujte neobrobený polotovar ve tvaru kvádru. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kvádru smějí být dlouhé maximálně 100 000 mm, a leží rovnoběžně s osami X, Y a Z. Tento polotovar je definován svými dvěma rohovými body:

- MIN-bod G30: nejmenší souřadnice X,Y a Z kvádru; zadat absolutní hodnoty
- MAX-bod G31: největší souřadnice X,Y a Z kvádru; zadat absolutní nebo přírůstkové souřadnice (pomocí G91)



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

Blok	ζ.	
N10	G00 G40 X+10 Y+	-5 F100 M3 *
Číslo	Dráhová funkce bloku	Slova

# Vytvoření nového programu obrábění

Program obrábění zadáváte vždy v provozním režimu **Program zadat/Editovat**:



Zvolte adresář, do kterého chcete nový program uložit:



zvolit samostatně pro každou osu souřadnic.

#### **SOUŘADNICE ?**



Zadejte po sobě souřadnice X, Y a Z MAX-bodu, každou souřadnici potvrďte klávesou ENT.

Příklad: Zobrazení neobrobeného polotovaru v NC-programu.

%NEU G71 *	Začátek programu, jméno, měrová jednotka
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Osa vřetena, souřadnice MIN-bodu
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	Souřadnice MAX-bodu
N9999999 %NEU G71 *	Konec programu, jméno, měrová jednotka

TNC vytvoří automaticky první a poslední blok programu.

Pokud nechcete programovat definici neobrobeného polotovaru, pak přerušte dialog při Osa vřetene Z rovina X/Y stiskem klávesy DEL!

TNC může zobrazovat grafiku jen tehdy, je-li nejkratší strana minimálně 50 μm a nejdelší strana je maximálně 99 999,999 mm.

i

# Programování dráhy nástroje

K naprogramování bloku zvolte na znakové klávesnici funkční tlačítko DIN/ISO. Pro získání příslušných G-kódů můžete používat také šedivá tlačítka dráhových funkcí.



Dbejte, aby bylo aktivní psaní velkými písmeny.

#### Příklad pro zahájení polohovacího bloku



N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 \*

# Převzetí aktuální polohy

TNC umožňuje převzetí aktuální polohy nástroje do programu, když například:

- programujete pojezdové bloky,
- programujete cykly,
- definujete nástroje s G99.
- K převzetí správných hodnot polohy postupujte takto:
- Umístěte zadávací políčko na to místo do bloku, kam chcete polohu převzít.
  - Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC ukáže v liště softkláves osy, jejichž polohy můžete převzít.



-\*-

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



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

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

i

## Editace programu

Když vytváříte nebo měníte program obrábění, můžete klávesami se šipkami 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 začátekprogramu	
Skok na konecprogramu	KONEC
Změna pozice aktuální věty na obrazovce Takto můžete nechat zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány před aktuálním blokem.	Ţ
Změna pozice aktuální věty na obrazovce Takto můžete nechat zobrazit více bloků programu, které jsou naprogramovány za aktuálním blokem.	
Skok z bloku na blok	
Volba jednotlivých slov v bloku	
Funkce	Softklávesa/
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	CE
Smazání chybné hodnoty	CE
Smazání chybového hlášení (neblikajícího)	CE
Smazání zvoleného slova	NO ENT
Smazání zvoleného bloku	
Vložit blok, který byl naposledy editován nebo smazán	VLOZIT POSLEDNI NG BLOK

#### Vložení bloků na libovolné místo

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

#### Změna a vložení slov

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

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

#### Hledání stejných slov v různých blocích

Pro tuto funkci nastavte softklávesu AUTOM. KRESLIT na VYP.

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

4.5 Vytvoření a zad<mark>ání</mark> programů

+

¥

Volba bloku šipkovými klávesami

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

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

Aby bylo možno kopírovat části programu v rámci jednoho NC programu, respektive do jiného NC programu, nabízí TNC následující funkce: viz tabulka dále.

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 OZNAČENÍ UKONČIT
- 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 tím, že stisknete softklávesu OZNAČENÍ UKONČIT.
- Zkopírovat označenou část programu: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT BLOK, vymazat označenou část programu: stiskněte softklávesu VYMAZAT BLOK. TNC uloží označený blok do paměti
- Klávesami se šipkami 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.

- Vložit uloženou část programu: stiskněte softklávesu BLOK VLOŽIT, vložený text zůstane pro odlišení označený.
- Ukončení funkce označování: stiskněte softklávesu PŘERUŠIT OZNAČOVÁNÍ

Funkce	Softklávesa
Zapnutí funkce označování (vybrání)	ZVOLIT BLOK
Vypnutí funkce označování (vybrání)	VYBER ZRUSIT
Smazání vybraného bloku	VYMAZATK BLOK
Vložení bloku uloženého v paměti	VLOZIT BLOK
Kopírování vybraného bloku	COPY BLOK

#### Změna kroku číslování bloků

Pokud jste provedli mazání, posun nebo přidávání částí programu, tak můžete nechat pomocí softklávesy SETŘÍDIT N provést nové očíslování bloků:



- Provedení nového očíslování bloků: stiskněte softklávesu SETŘÍDIT N, TNC zobrazí okno, kde můžete zadat velikost kroku číslování bloků
- Zadejte požadovanou velikost kroku číslování bloků a potvrďte ji klávesou ENT. TNC provede nové očíslování celého programu.
- Při vložení nového NC-bloku používá TNC krok číslování bloků, který je definován ve strojním parametru 7220.

i

# Funkce hledání TNC

Pomocí funkce Hledání TNC můžete hledat jakékoliv texty programech a v případě potřeby je nahrazovat novými texty.

#### Hledání jakýchkoli textů

Případně zvolte blok, v němž je uloženo hledané slovo.

HLEDEJ	Zvolte funkci hledání: TNC zobrazi ukáže hledací funkce, jež jsou v liš dispozici (viz tabulka funkcí hledá	okno hledání a stě softkláves k ní).	
<b>G</b> 40	Zadejte hledaný text, respektujte v písmena.	velká a malá	
EXECUTE	Zavedení hledacího postupu: TNC ukáže v liště softkláves možnosti hledání, které jsou k dispozici (viz tabulka možností hledání na další stránce).		
► Případně změňte možnosti hledání.			
EXECUTE	Spus"te hledání: TNC skočí do dala je uložen hledaný text.	šího bloku, v němž	
EXECUTE	Opakujte hledání: TNC skočí do da němž je uložen hledaný text.	alšího bloku, v	
	Ukončit hledání		
Funkce h	ledání	Softklávesa	
Zobrazit p poslední ř směrovýn	oomocné okno, v němž se zobrazují nledané prvky. Volba hledaných prvků ni klávesami, klávesou ENT převzít.	LRST SEARCH ELEMENTS	

směrovými klávesami, klávesou ENT převzít.	
Zobrazit pomocné okno, v němž jsou uloženy možné hledané prvky aktuálního bloku. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ENT převzít.	CURRENT BLOCK ELEMENTS
Zobrazit pomocné okno, v němž se ukazuje výběr nejdůležitějších NC-funkcí. Volba hledaných prvků směrovými klávesami, klávesou ENT převzít.	NC BLOCKS
Aktivovat funkci Hledat/Nahradit	SEARCH + REPLACE

Možnosti hledani	Softklávesa
Určení směru hledání	UPWARD UPWARD DOWNWARD
Určení ukončení hledání: při nastavení KOMPLETNÍ se hledá od aktuálního bloku až k aktuálnímu bloku.	COMPLETE BEGIN/END
Spustit nové hledání	NEW SEARCH

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.



HLEDEJ

Aktivovat nahrazování: TNC ukáže v pomocném okně dodatečnou možnost zadání textu, který se má nahradit

Zadejte hledaný text, respektujte velká a malá



EXECUTE

02

Zadejte text, který se má vložit, respektujte malá a velká písmena. Zavedení hledacího postupu: TNC ukáže v liště

softkláves možnosti hledání, které jsou k dispozici (viz tabulka možností hledání).



EXECUTE

Případně změňte možnosti hledání.

písmena, potvrďte klávesou ENT

- Spus"te hledání: TNC skočí na další výskyt hledaného textu
- Přejete-li si text nahradit a poté přeskočit na další výskyt textu: stiskněte softklávesu NAHRADIT nebo pokud se text nemá nahrazovat a má se přejít na další výskyt textu: stiskněte softklávesu NENAHRAZOVAT.
- Ukončit hledání



Т

# 4.6 Programovací grafika

# Provádění/neprovádění souběžné 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 a softklávesu PROGRAM + GRAFIKA



Softklávesu AUTOM. KRESLIT 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. KRESLIT na VYP.

AUTOM. KRESLIT ZAP nekreslí souběžné opakování částí programu.

# Vytvoření programovací grafiky pro existující program

- Klávesami se šipkami navolte blok, až do kterého se má vytvářet grafika, nebo stiskněte GOTO a přímo zadejte požadované číslo bloku.
- RESET + START

Vytváření grafiky: stiskněte softklávesu RESET + START

#### Další funkce:





# Zobrazení / skrytí čísel bloků

Přepnutí lišty softkláves

- Zobrazení čísel bloku: softklávesu VYPNOUT ZOBRAZENÍ ČÍSEL BLOKU nastavit na UKÁZAT.
- Vypnutí čísel bloků: nastavit softklávesu VYPNOUT ZOBRAZENÍ ČÍSEL BLOKU na VYPNOUT

# Smazání grafiky



- Přepnutí lišty softkláves
  - Smazání grafiky: stiskněte softklávesu VYMAZAT GRAFIKU.

# Zmenšení nebo zvětšení výřezu

Pohled na grafiku 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 rámečky. K posunutí držet stisknutou patřičnou softklávesu	← → ↓ ↑
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.

# 4.7 Členění programů

# Definice, možnosti používání

TNC vám umožňuje komentovat obráběcí programy pomocí členicích bloků. Členící bloky jsou krátké texty (maximálně s 244 znaky), které chápejte jako komentáře nebo nadpisy pro následující řádky programu.

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

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

# Zobrazení okna členění /změna aktivního okna



- Zobrazení okna členění: zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + ČLENĚNÍ
- Ī
- Změna aktivního okna: stiskněte softklávesu "Změna okna"

# Vložení členícího bloku do okna programu (vlevo)

- Zvolte požadovaný blok, za nějž chcete vložit členící blok.
- VLOZIT SEKCI
- Stiskněte softklávesu VLOŽIT ČLENĚNÍ nebo klávesu \* na klávesnici ASCII.
- Zadejte text členění ze znakové klávesnice

# 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.

Manual operation	Programmi	ng ai	nd edit	ing	
XNEUGL G71 * + Program head N10 G30 G17 X+0 N20 G31 G30 X+1 + Tool 1 (Endm N40 T1 G17 5500 N50 G00 G40 G30 N50 X-30 Y+59+ N70 G01 Z-5 F20 N30 G01 X-177.8 N30 X+50 Y+100 N100 G42 G25 F2 N110 X+100 Y+50 N120 X+50 Y+0+ N130 G28 F15+	Y+0 Z-40+ 30 Y+100 Z+0+ 111 12mm)+ 3+ Z-250+ 3+ 37Z Y+50+ 3+	2006 - F - T - - - - - - - - - - - - - - - - - -	UBL G71 + roacen head + Contour + Pocket Ioft Iefts Pocket Ioft Iefts Pocket Iofts Bolt hole + 999999 WAEUBL	i2mm) + side + side m) + si + si + 671 +	
		PAGE	FIND		

# 4.8 Vkládání komentářů

# Použití

Každý blok v programu obrábění můžete opatřit komentářem k objasnění programových kroků nebo zadání poznámek. Máte tři možnosti, jak zadat komentář:

# Komentář během zadávání programu

- Zadejte údaje pro programový blok, potom stiskněte ";" (středník) na znakové klávesnici – TNC zobrazí otázku Komentář?
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou END

# Vložení komentáře dodatečně

- Zvolte blok, ke kterému chcete připojit komentář
- Zvolte libovolné slovo v bloku pomocí směrové šipky vpravo, potom stiskněte ";" (středník) na znakové klávesnici – TNC zobrazí otázku Komentář?
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou END

# Komentář v samostatném bloku

- Zvolte blok, za který chcete vložit komentář
- Zahajte programovací dialog klávesou ";" (středník) na znakové klávesnici
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou END

# Funkce při editaci komentářů

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

POLOHOVANI S RUC. ZADANIM	PROGRAM ZADAT/EDIT Komentar ?	
%NEU     G7       N10     G30       N20     G31       N40     T1       N50     G00       N60     X-31       N70     G01       N80     G01       N90     X+5:       N100     G4:       N10     X+1       N120     X+1       N130     G2:       N140     X+1	1 * 617 X+0 Y+0 Z-40* 690 X+100 Y+100 Z+0* -1 517 S5000* 640 690 Z+250* 3 Y+50* 2 -5 F200* X+0 Y+50* 3 Y+100* 2 625 R20* 100 Y+50* 50 Y+0* 5 R15* 3 Y+50*	<b>₹</b>
	ONEC HOVE HOVE URD URD OVERWRITE	

# 4.9 Vytváření textových souborů

# Použití

Na TNC můžete vytvářet a zpracovávat texty pomocí textového editoru. Typické aplikace:

- Zaznamenání zkušeností
- Dokumentace průběhu práce
- Vytvoření sbírky vzorců

Textové soubory jsou soubory typu .A (ASCII). Chcete-li zpracovávat jiné soubory, pak je nejprve zkonvertujte do typu .A.

# Otevření a opuštění textových souborů

- Zvolte provozní režim Program Zadat/Editovat
- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .A: stiskněte po sobě softklávesu VOLBA TYPU a softklávesu UKAŽ .A
- Zvolte soubor a otevřete jej softklávesou ZVOLIT nebo klávesou ENT nebo otevřete nový soubor: zadejte nové jméno, potvrďte klávesou ENT

Chcete-li textový editor opustit, pak vyvolejte správu souborů a zvolte soubor jiného typu, jako například obráběcí program.

Pohyby kurzoru	Softklávesa
Kurzor o slovo doprava	MOVE WDRD >>
Kurzor o slovo doleva	MOVE WORD <<
Kurzor na další stránku obrazovky	
Kurzor na předchozí stránku obrazovky	STRANA
Kurzor na začátek souboru	
Kurzor na konec souboru	KONEC
Editační funkce	Klávesa
Začít nový řádek	RET
Smazat znak vlevo od kurzoru	X



Editační funkce	Klávesa
Vložit mezeru	SPACE
Přepnout velká/malá písmena	SHIFT SPACE

# Editace textů

V prvním řádku textového editoru se nachází informační pruh, který zobrazuje jméno souboru, polohu a zápisový mód kurzoru (anglicky poziční ukazatel):

Soubor:	Jméno textového souboru
Řádek:	Aktuální pozice kurzoru v řádku
Sloupec:	Aktuální pozice kurzoru ve sloupci
INSERT:	Nově zadávané znaky se vkládají
<b>OVERWRITE</b> :	Nově zadávané znaky přepisují existující text na
	pozici kurzoru

Text se vkládá na místě, na kterém se právě nachází kurzor. Pomocí kláves se šipkami přesunete kurzor na libovolné místo v textovém souboru.

Řádek, ve kterém se nachází kurzor, je barevně zvýrazněn. Řádek může obsahovat maximálně 77 znaků a zalamuje se klávesou RET (Return) nebo ENT.

i

# Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků

V textovém editoru můžete smazat celá slova nebo řádky a opět je vložit na jiné místo.

- Přesuňte kurzor na slovo nebo řádek, který se má smazat a vložit na jiné místo
- Stiskněte softklávesu VYMAZAT SLOVO respektive VYMAZAT ŘÁDEK: text se odstraní a uloží do mezipaměti
- Přesuňte kurzor na pozici, na kterou se má text vložit, a stiskněte softklávesu VLOŽIT ŘÁDEK/SLOVO

Funkce	Softklávesa
Smazat řádek a uložit do mezipaměti	VYMAZAT RADEK
Smazat slovo a uložit do mezipaměti	VYMAZAT SLOVO
Smazat znak a uložit do mezipaměti	VYMAZAT ZNAK
Opět vložit řádek nebo slovo po smazání	VLOZIT RADEK/ SLOVO

# Zpracování textových bloků

Textové bloky libovolné velikosti můžete kopírovat, mazat a opět vkládat na jiná místa. V každém případě nejprve označte požadovaný textový blok:

- Označení (vybrání) textového bloku: přesuňte kurzor na znak, na kterém má označení textu začínat
  - ZVOLIT
- Stiskněte softklávesu OZNAČIT BLOK.
- Přesuňte kurzor na znak, na kterém má označení textu končit. Pohybujete-li kurzorem pomocí kláves se šipkami přímo nahoru a dolů, označí se plně všechny mezilehlé textové řádky – označený (vybraný) text se barevně zvýrazní.

Jakmile jste označili požadovaný textový blok, zpracujte text dále pomocí následujících softkláves:

Funkce	Softklávesa
Smazání a uložení označeného bloku do mezipaměti	VYMRZATK BLOK
Uložení označeného bloku do mezipaměti bez jeho smazání (kopírování)	VLOZIT BLOK



Pokud chcete vložit blok uložený v mezipaměti na jiné místo, proveď te ještě následující kroky:

 Přesuňte kurzor na pozici, na kterou chcete vložit textový blok uložený v mezipaměti

VL	DZIT
DI	OK.

Stiskněte softklávesu VLOŽIT BLOK: text se vloží

Dokud se daný text nachází v mezipaměti, můžete jej vkládat libovolněkrát.

#### Přenesení označeného bloku do jiného souboru

Označte textový blok tak, jak bylo právě popsáno

APPEND	
TOFUE	

Stiskněte softklávesu PŘIPOJIT K SOUBORU. TNC zobrazí dialog Cílový soubor =

Zadejte cestu a jméno cílového souboru. TNC připojí označený textový blok k cílovému souboru. Pokud neexistuje cílový soubor se zadaným jménem, zapíše TNC označený text do nového souboru

#### Vložení jiného souboru na pozici kurzoru

Posuňte kurzor na to místo v textu, na které chcete vložit jiný textový soubor



Stiskněte softklávesu VLOŽIT ZE SOUBORU. TNC zobrazí dialog Jméno souboru =

Zadejte cestu a jméno souboru, který chcete vložit

# Hledání části textu

Vyhledávací funkce textového editoru hledá v textu slova nebo znakové řetězce. TNC poskytuje dvě možnosti.

#### Nalezení aktuálního textu

Vyhledávací funkce má nalézt slovo, které odpovídá slovu, na kterém se právě nachází kurzor:

- Přesuňte kurzor na požadované slovo
- > Zvolte funkci hledání: stiskněte softklávesu HLEDAT.
- Stiskněte softklávesu HLEDAT AKTUÁLNÍ SLOVO
- Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC.

#### Nalezení libovolného textu

- Zvolte funkci hledání: softklávesou HLEDAT. TNC zobrazí dialog Hledat text:
- Zadejte hledaný text
- Hledání textu: softklávesou PROVÉST
- Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu END



# 4.10 Kalkulátor

# Ovládání

TNC je vybaveno kalkulátorem s nejdůležitějšími matematickými funkcemi.

- Klávesou KALK můžete kalkulátor zobrazit, případně zase uzavřít.
- Výpočetní funkce volte zkrácenými příkazy ze znakové klávesnice. Zkrácené příkazy jsou v kalkulátoru barevně označeny.

Výpočetní funkce	Zkrácený příkaz (klávesa)
Sčítání	+
Odečítání	-
Násobení	*
Dělení	:
Sinus	S
Kosinus	C
Tangens	Т
Arkus-sinus	AS
Arkus-kosinus	AC
Arkus-tangens	AT
Umocňování	۸
Druhá odmocnina	Q
Inverzní funkce	/
Výpočet se závorkami	()
PI (3.14159265359)	Р
Zobrazení výsledku	=

RUC. ZADANIM	PROGRAM	ZADAT/	EDIT		
%NEU G7	1 *				
N10 G30	G17 X+0	Y+0 Z-4	40*		
N20 G31	G90 X+1	00 Y+100	3 Z+0*		
N40 T1	G17 S500	0*			$\rightarrow$
N50 G00	G40 G90	Z+250*			
N60 X-3	0 Y+50*				
N70 G01	Z-5 F20	0			
N80 G01	X+0 Y+5	ARC SIN COS	TAN 7 8	91	
N90 X+5	0 Y+100*	* - *	45	51	
N100 G4	2 G25 R2		PI 1 2	3 2	
N110 X+	100 Y+50	*			
N120 X+	50 Y+0*				s
N130 G2	6 R15*				
N140 X+	0 Y+50*				
N150 G0	0 G40 X-	20*			<b>i</b> 🚽
			í (		

# 4.10 Kalkulátor

#### Převzetí vypočítané hodnoty do programu.

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

HELP

# 4.11 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC

# Zobrazení chybových hlášení

Chybová hlášení zobrazí TNC automaticky mimo jiné při

- nesprávných zadáních
- logických chybách v programu
- nerealizovatelných obrysových prvcích
- použitích dotykové sondy, neodpovídající předpisu

Chybové hlášení, které obsahuje číslo programového bloku, je způsobeno tímto blokem nebo některým z předcházejících bloků. Texty hlášení TNC smažete klávesou CE, když jste předtím odstranili příčinu chyby.

K získání bližších informací k nevyřízenému chybovému hlášení stiskněte klávesu NÁPOVĚDA. TNC pak zobrazí okno, v němž je popsána příčina chyby a způsob jejího odstranění.

# Zobrazení nápovědy

- Zobrazení nápovědy stiskněte klávesu NÁPOVĚDA
- Pročtěte si popis chyby a možnosti k jejímu odstranění. Klávesou CE uzavřete okno nápovědy a současně potvrdíte nevyřízené chybové hlášení.
- Odstranění chyby podle popisu v okně nápovědy

Při blikajícím chybovém hlášení zobrazí TNC automaticky text nápovědy. Po blikajících chybových hlášeních musíte TNC znovu nastartovat tím, že podržíte klávesu END stisknutou po dobu 2 sekund.

POLOHOVANIS RUC. ZADANIM ROCE CHARY 255	1
N40 Pricing chyby: N50 Pricing chyby: N50 Destroit iste se nærogramovat zabbleni rohu pred zapocetim korekce radiusu næstroje. Sabieni rohu sei byt programovano pouze pri aktivni N60 korekci, radiusu næstroje.	
N70 G01 Z-5 F200* N80 G01 X+0 Y+50*	~
N90 X+50 Y+100* N100 G42 G25 R20* N110 X+100 Y+50*	
N120 X+50 Y+0* N130 G26 R15*	
N140 X+0 Y+50* N150 G00 G40 X-20* N160 Z+100 M2*	s <b> </b>
N99999999 %NEU G71 *	s I
	RESET + START

Т
# 4.12 Správa palet

# Použití

Správa palet je funkce závislá na provedení stroje. V dalším textu se popisuje standardní rozsah funkcí. O podrobnostech se informujte v příručce k vašemu stroji.

Tabulky palet se používají u obráběcích center s výměníkem palet: tabulka palet vyvolává pro různé palety příslušné programy obrábění a aktivuje posunutí nulových bodů, popřípadě tabulky nulových bodů.

Tabulky palet můžete rovněž použít k provedení různých programů s rozličnými vztažnými body za sebou.

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- PAL/PGM (položka bezpodmínečně nutná): označení palety nebo NC-programu (volba klávesou ENT případně NO ENT)
- JMÉNO (položka bezpodmínečně nutná):

Jméno palety, případně jméno programu. Jména palet definuje výrobce stroje (informujte se v příručce ke stroji). Jména programů musí být uložena ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k programu.

DATUM (volitelná položka):

jméno tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k tabulce nulových bodů. Nulové body z tabulky nulových bodů zaktivujete v NC-programu cyklem G53 **POSUN NULOVÉHO BODU** 

 X, Y, Z (volitelná položka, další osy jsou možné): U jmen palet se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC-programů se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu palet. Tyto položky přepisují vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním provozním režimu. Přídavnou funkcí M104 můžete poslední nastavený vztažný bod opět aktivovat. Po stisku klávesy "Převzetí aktuální polohy" zobrazí TNC okno, jímž můžete dát zapsat jako vztažný bod různé body z TNC (viz následující tabulku)

Poloha	Význam
Aktuální	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje
hodnoty	vztažené k aktivnímu souřadnému systému.
Referenční	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje
hodnoty	vztažené k nulovému bodu stroje
Naměřené hodnoty <b>IST</b>	Zapsat souřadnice vztažené k aktivnímu souřadnému systému, od vztažného bodu naposledy sejmutého v provozním režimu Ruční Provoz.



Poloha	Význam
Naměřené hodnoty <b>REF</b>	Zapsat souřadnice vztažené k nulovému bodu, od vztažného bodu, jež byl naposledy sejmutý v provozním režimu Ruční Provoz.

Klávesami se šipkami a klávesou ENT zvolte pozici, kterou chcete převzít. Potom zvolte softklávesou VŠECHNY HODNOTY, aby TNC uložil příslušné souřadnice všech aktivních os do tabulky palet. Softklávesou AKTUÁLNÍ HODNOTA uloží TNC souřadnici té osy, na níž se právě nachází světlý proužek v tabulce palet.

<u>í</u>

Pokud jste před NC programem nenadefinovali žádnou paletu, vztahují se programované souřadnice k nulovému bodu stroje. Jestliže nenadefinujete žádný zápis, zůstává aktivní ručně nastavený vztažný bod.

Editační funkce	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	KONEC
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Vložit řádek na konec tabulky	VLOZIT RADIKU
Smazat řádek na konci tabulky	VYMRZAT RADEK
Zvolit začátek dalšího řádku	NEXT LINE
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	N RACKU PRIPOJIT NA KONEC
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	COPY RKTURLNI HODNOTU
Vložit kopírované pole (2. lišta softkláves)	COPY HODNOTU VLOZIT

i

# Volba tabulky palet

- V provozním režimu Program Zadat/Editovat nebo Provádění Programu zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy VOLBA TYPU a UKAŽ .P
- Klávesami se šipkami zvolte tabulku palet nebo zadejte jméno pro novou tabulku
- Výběr potvrďte klávesou ENT

# Opuštění souboru palet

- Volba správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Volba jiného typu souborů: stiskněte softklávesu VOLBA TYPU a softklávesu pro požadovaný typ souborů, například UKAŽ .H.
- Volba požadovaného souboru

# Zpracování souboru palet



Ve strojním parametru 7683 určíte, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule (viz "Všeobecné parametry uživatele" na str. 436).

- V provozním režimu Program Zadat/Editovat nebo Program/ Provoz Po Bloku zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy VOLBA TYPU a UKAŽ .P
- > Tabulku palet zvolte klávesami se šipkami a potvrďte klávesou ENT
- Zpracování tabulky palet: stiskněte tlačítko NC-Start, TNC zpracuje palety tak, jak je nadefinováno ve strojním parametru 7683.

# 4.12 <mark>Sp</mark>ráva palet

#### Rozdělení obrazovky při zpracování tabulky palet

Chcete-li vidět současně obsah programu a obsah tabulky palet, pak zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + PALETA. Během zpracování pak TNC zobrazuje v levé polovině obrazovky program a na pravé straně obrazovky paletu. Abyste se mohli podívat na program před zpracováním, postupujte takto:

- Zvolte tabulku palet
- Klávesami se šipkami navolte program, který chcete kontrolovat
- Stiskněte softklávesu OTEVŘÍT PROGRAM: TNC zobrazí zvolený program na obrazovce. Klávesami se šipkami můžete nyní v programu listovat
- Zpět do tabulky palet: stiskněte softklávesu END PGM





i

# 4.13 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje

# Použití

Správa palet je ve spojení s obráběním, orientovaným na nástroje, funkce závislá na typu stroje. V dalším textu se popisuje standardní rozsah funkcí. O podrobnostech se informujte v příručce k vašemu stroji.

Tabulky palet se používají u obráběcích center s výměníkem palet: tabulka palet vyvolává pro různé palety příslušné programy obrábění a aktivuje posunutí nulových bodů, popřípadě tabulky nulových bodů.

Tabulky palet můžete rovněž použít k provedení různých programů s rozličnými vztažnými body za sebou.

Tabulky palet obsahují následující údaje:

- PAL/PGM (položka bezpodmínečně nutná): Položka PAL určuje označení palety, s FIX se označuje upínací rovina a s PGM určíte obrobek.
- W-STAV :

Aktuální stav obrábění. Stavem obrábění se určuje postup obrábění. U neobrobeného obrobku zadejte **BLANK**. TNC změní tuto položku při obrábění na **NEDOKONČENO** a po úplném obrobení na **UKONČENO**. Pojmem **PRÁZDNÝ** se označuje místo, kde není upnutý žádný obrobek nebo kde se nemá provádět žádné obrábění.

METODA (položka je bezpodmínečně nutná):

Určuje, podle které metody se provede optimalizace programu. S WPO proběhne obrábění s orientací na nástroje. S TO proběhne obrábění s orientací na obrobek. Pro zapojení následujících obrobků do obrábění orientované na nástroje musíte použít zadání CTO (angl. continued tool oriented - pokračuje orientace na nástroje). Obrábění s orientací na nástroje je možné i při dalších upnutích jedné palety, ale nikoliv pro další palety.

**JMÉNO** (položka bezpodmínečně nutná):

Jméno palety, případně jméno programu. Jména palet definuje výrobce stroje (informujte se v příručce ke stroji). Programy musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k programu.



**DATUM** (volitelná položka):

jméno tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být uloženy ve stejném adresáři jako tabulka palet, jinak musíte zadat úplnou cestu k tabulce nulových bodů. Nulové body z tabulky nulových bodů zaktivujete v NC-programu cyklem G53 **POSUN NULOVÉHO BODU** 

X, Y, Z (volitelná položka, další osy jsou možné): U palet a upínání se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu stroje. U NC-programů se programované souřadnice vztahují k nulovému bodu palet, případně upnutí. Tyto položky přepisují vztažný bod, který jste naposledy nastavili v ručním provozním režimu. Přídavnou funkcí M104 můžete poslední nastavený vztažný bod opět aktivovat. Po stisku klávesy "Převzetí aktuální polohy" zobrazí TNC okno, jímž můžete dát zapsat jako vztažný bod různé body z TNC (viz následující tabulku)

Poloha	Význam
Aktuální hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k aktivnímu souřadnému systému.
Referenční hodnoty	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje vztažené k nulovému bodu stroje
Naměřené hodnoty <b>IST</b>	Zapsat souřadnice vztažené k aktivnímu souřadnému systému, od vztažného bodu naposledy sejmutého v provozním režimu Ruční Provoz.
Naměřené hodnoty <b>REF</b>	Zapsat souřadnice vztažené k nulovému bodu, od vztažného bodu, jež byl naposledy sejmutý v provozním režimu Ruční Provoz.

Klávesami se šipkami a klávesou ENT zvolte pozici, kterou chcete převzít. Potom zvolte softklávesou VŠECHNY HODNOTY, aby TNC uložil příslušné souřadnice všech aktivních os do tabulky palet. Softklávesou AKTUÁLNÍ HODNOTA uloží TNC souřadnici té osy, na níž se právě nachází světlý proužek v tabulce palet.



Pokud jste před NC programem nenadefinovali žádnou paletu, vztahují se programované souřadnice k nulovému bodu stroje. Jestliže nenadefinujete žádný zápis, zůstává aktivní ručně nastavený vztažný bod.

SP-X, SP-Y, SP-Z (volitelná položka, další osy jsou možné): Pro osy lze zadat bezpečnostní polohy, které je možné přečíst s pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 6 z NC maker. S pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 5 lze zjistit, zda byla ve sloupci naprogramována hodnota. Udané polohy budou najížděny pouze tehdy, pokud se přečtou a příslušně naprogramují tyto hodnoty v NC makrech.

#### **CTID** (zadání provede TNC):

Kontextové identifikační číslo zadá TNC a obsahuje informace o pokroku obrábění. Po vymazání zadání, případně po jeho změně, není možné pokračovat v obrábění.

Editační funkce v režimu tabulek	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	KONEC
Volba předchozí stránky tabulky	
Volba další stránky tabulky	
Vložit řádek na konec tabulky	VLOZIT RADIKU
Smazat řádek na konci tabulky	VYMAZAT RADEK
Zvolit začátek dalšího řádku	NEXT LINE
Vložit zadatelný počet řádků na konec tabulky	N RADKU PRIPOJIT NA KONEC
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložit kopírované pole (2. lišta softkláves)	COPY HODNOTU VLOZIT

Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Zvolit předchozí paletu	
Zvolit další paletu	
Zvolit předchozí upnutí	
Zvolit další upnutí	
Zvolit předchozí obrobek	DILEC
Zvolit další obrobek	

Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Přejít na úroveň palet	NAHLED ROVINY PALETY
Přejít na úroveň upnutí	NAHLED ROVINY UPNUTI
Přejít na úroveň obrobku	NAHLED ROVINY DILCE
Zvolit standardní náhled palety	PRLETA DETAIL PRLETY
Zvolit podrobný náhled palety	PRLETR DETAIL PRLETY
Zvolit standardní náhled upnutí	UPNUTI DETAIL UPNUTI
Zvolit podrobný náhled upnutí	UPNUTI DETAIL UPNUTI
Zvolit standardní náhled obrobku	DILEC DETAIL DILCE
Zvolit podrobný náhled obrobku	DILEC DETAIL DILCE
Vložit paletu	ZADAT PALETU
Vložit upnutí	ZADAT UPNUTI
Vložit obrobek	VLOZIT DILEC
Vymazat paletu	ZRUSIT PALETU
Vymazat upnutí	ZRUSIT UPNUTI
Vymazat obrobek	ZRUSIT DILEC
Všechna políčka zkopírovat do schránky	KOP I ROVAT VSECHNA POLE
Zkopírovat do schránky prosvětlené políčko	KOP I ROVAT VYBRANE POLE
Vložit kopírované pole	VLOZIT POLE
Vymazat schránku	VYMRZAT MEZI - PRMET

i

Editační funkce v režimu formulářů	Softklávesa
Obrábění optimalizované pro nástroje	ORIENTACE NASTROJE
Obrábění optimalizované dle obrobku	ORIENTACE DILCE
Spojení, případně oddělení obrábění	SPOJIT
Označit rovinu jako prázdnou	PRAZDNE MISTO
Označit rovinu jako neobrobenou	POLOTOVAR

ß

i

# 4.13 Paletový režim s obráběním orientovaným na nástroje

# Volba souboru palet

- V provozním režimu Program Zadat/Editovat nebo Provádění Programu zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy VOLBA TYPU a UKAŽ .P
- Klávesami se šipkami zvolte tabulku palet nebo zadejte jméno pro novou tabulku
- Výběr potvrďte klávesou ENT

# Nastavení souboru palety zadáním do formuláře

Režim palety s obráběním orientovaným na nástroje, případně na obrobky se člení do tří rovin:

- Rovina palet PAL
- Rovina upínání FIX
- Rovina obrobku PGM

V každé rovině je možný přechod do podrobného náhledu. V normálním náhledu můžete stanovit metodu obrábění a stav palety, upínání a obrobku. Při editaci souboru palety se zobrazí aktuální zadání. K nastavování souboru palet používejte podrobný náhled.

Upravte soubor palet podle konfigurace stroje. Máte-li pouze jedno upínací zařízení s více obrobky, stačí definovat upínání **FIX** s obrobky **PGM**. Obsahuje-li paleta více upínacích zařízení, nebo se na jedno upnutí obrábí z více stran, tak musíte definovat paletu **PAL** s příslušnými upínacími rovinami **FIX**.

Klávesou pro rozdělení obrazovky můžete volit mezi tabulkovým a formulářovým náhledem.

Grafická podpora zadávání do formuláře není ještě k dispozici.

Různé roviny zadávacího formuláře lze dosáhnout příslušnými sofklávesami. Ve stavové řádce je v zadávacím formuláři podsvětlená vždy aktuální rovina. Po přechodu klávesou rozdělení obrazovky do tabulkového zobrazení stojí kurzor na stejné rovině jako v zadávacím formuláři.



#### Nastavit rovinu palety

- Identifikace palety: zobrazí se název palety
- Metoda: můžete zvolit postupy obrábění ORIENTOVÁNO NA OBROBEK, případně ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ. Provedená volba je přebrána do příslušné roviny obrobku a přepíše případné záznamy. V tabulkovém náhledu se objeví postup ORIENTOVÁNO NA OBROBEK s WPO a ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ s TO.
  - Zadání TO-/WP-ORIENTED nelze nastavit pomocí softklávesy. Objevuje se pouze tehdy, když byly nastaveny v rovině obrobku, případně upínání, rozdílné upínací metody.

Pokud se nastaví způsob obrábění v upínací rovině, tak se záznamy převezmou do roviny obrobku a případně přepíšou přítomné záznamy.

Stav: sofklávesa POLOTOVAR označuje paletu s příslušným upínáním, případně obrobky, jako ještě neobrobené, do pole Stav se zanese BLANK. Pokud chcete paletu při obrábění přeskočit, použijte softklávesu VOLNÉ MÍSTO, v poli Stav se objeví PRÁZDNÝ.

#### Nastavení podrobností v rovině palety

- Identifikace palety: zadejte název palety
- Nulový bod: zadejte nulový bod palety
- **Tabulka NB**: zadejte název a cestu tabulky nulového bodu obrobku. Zadání se převezme do roviny upínání a obrobku.
- Bezpečná výška: (volitelné): bezpečná pozice pro jednotlivé osy vztažená k paletě. Udané polohy budou najížděny pouze tehdy, pokud se přečtou a příslušně naprogramují tyto hodnoty v NC makrech.

RUCNI TABU PROVOZ Mach	LKA PROGRAMU - EDIT ining method?	
Soubor:TNC:\:	SCREENDUMP\PALETTE.P _ <b>PAL</b> FIXPGM	~
ID palety: Metoda: Stav:	PAL4-206-4 Dilec/NAStroj orientace Polotovar	~
ID palety: Metoda: Stav:	PAL4-208-11 Orintace na nastroj Polotovar	
ID palety: Metoda: Stav:	PAL3-208-6 Orintace na nastroj Polotovar	
PALETR PALETA	NRHLED PALETA ZOORT DETRIL	

RUCNI PROVOZ	TABULKA F Paleta /	PROGRAMU	- EDIT AM?	
Soubor:1 ID palet Nulovy b X <mark>120,238</mark>	INC:\SCREE PAL ty: PAL od: 3 Y202	NDUMP\PA FIXPG -206-4 .94	LETTE.P M Z20,326	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
Tab.nul. Bezp.vys	.b.: TNC: ska:	\RK\TEST	\TABLE01. 2100	<b>4</b>
				 S S
PALETA PI		ROVINY D	TAIL PALETU	ZRUSIT

#### Nastavení roviny upínání

- Upínání: zobrazí se číslo upínání, za lomítkem je uveden počet upnutí v této rovině.
- Metoda: můžete zvolit postupy obrábění ORIENTOVÁNO NA OBROBEK, případně ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ. Provedená volba je přebrána do příslušné roviny obrobku a přepíše případné záznamy. V tabulkovém náhledu se objeví zadání ORIENTOVÁNO NA OBROBEK s WPO a ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ s TO. Sofklávesou SPOJIT/ODDĚLIT označíte upnutí, která jsou zahrnuta do výpočtů při obrábění orientovaném na nástroje. Spojená upnutí jsou označena přerušovanou spojovací čárkou, oddělená upnutí nepřerušovanou přímkou. V tabulkovém náhledu se označí spojené obrobky ve sloupci METODA s CTO.

Záznam TO-/WP-ORIENTATE nelze nastavit přes softklávesu, objevuje se pouze tehdy, když byly v rovině obrobku nastaveny pro obrobky rozličné obráběcí metody.

> Pokud se nastaví způsob obrábění v upínací rovině, tak se záznamy převezmou do roviny obrobku a případně přepíšou přítomné záznamy.

Stav: softklávesou POLOTOVAR se označí upnutí s příslušnými obrobky jako ještě neobrobené a do pole Stav se zanese BLANK. Pro přeskočení upínání při obrábění používejte softklávesu VOLNE MÍSTO, v políčku STAV se objeví PRÁZDNÝ

#### Nastavení podrobností v rovině upínání

- Upínání: zobrazí se číslo upínání, za lomítkem je uveden počet upnutí v této rovině.
- Nulový bod: zadejte nulový bod pro upínání
- Tabulka NB: zadejte název a cestu tabulky nulového bodu, která je platná pro obrábění součásti. Zadání se převezme do roviny obrobku.
- NC-makro: u obrábění orientovaného na nástroje se provede namísto normálního makra pro výměnu nástrojů makro TCTOOLMODE.
- Bezpečná výška: (volitelné): bezpečná pozice pro jednotlivé osy vztažená k upnutí.



Pro osy lze zadat bezpečnostní polohy, které je možné přečíst s pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 6 z NC maker. S pomocí SYSREAD FN18 ID510 NR 5 lze zjistit, zda byla ve sloupci naprogramována hodnota. Udané polohy budou najížděny pouze tehdy, pokud se přečtou a příslušně naprogramují tyto hodnoty v NC makrech.





#### Nastavit rovinu obrobku

- Obrobek: zobrazí se číslo obrobku, za lomítkem je uveden počet obrobků v této upínací rovině.
- Metoda: můžete zvolit postupy obrábění ORIENTOVÁNO NA OBROBEK, případně ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ. V tabulkovém náhledu se objeví zadání ORIENTOVÁNO NA OBROBEK s WPO a ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJ s TO.

Sofklávesou **SPOJIT/ODDĚLIT** označíte obrobky, které jsou zahrnuty do výpočtů při obrábění orientovaném na nástroje. Spojené obrobky jsou označeny přerušovanou spojovací čárkou, oddělené obrobky nepřerušovanou přímkou. V tabulkovém náhledu se označí spojené obrobky ve sloupci METODA s **CTO**.

Stav: softklávesou POLOTOVAR se označí obrobek jako ještě neobrobený a do pole Stav se zanese BLANK. Pro přeskočení obrobku při obrábění používejte softklávesu VOLNÉ MÍSTO, v políčku STAV se objeví PRÁZDNÝ

Nastavte metodu a stav v rovině palety, případně upínání, zadání bude převzato pro všechny související obrobky.

V případě více možností obrobků v jedné rovině by měly být udávány obrobky jedné varianty za sebou. Při obrábění orientovaném na nástroje pak můžete obrobky každé varianty označit softklávesou SPOJIT/ODDĚLIT, a skupinově obrábět.

#### Nastavení podrobností v rovině obrobku

- Obrobek: zobrazí se číslo obrobku, za lomítkem je uveden počet obrobků v této upínací, případně paletové rovině.
- Nulový bod: zadejte nulový bod pro obrobek
- Tabulka NB: zadejte název a cestu tabulky nulového bodu, která je platná pro obrábění součásti. Pokud používáte pro všechny obrobky stejnou tabulku nulového bodu, zadejte název s cestou do paletové, případně upínací roviny. Zadání se převezme automaticky do roviny obrobku.
- NC-program: zadejte cestu k NC-programu, který je potřeba pro obrábění součásti.
- Bezpečná výška: (volitelné): bezpečná pozice pro jednotlivé osy vztažená k obrobku. Udané polohy budou najížděny pouze tehdy, pokud se přečtou a příslušně naprogramují tyto hodnoty v NC makrech.





# Průběh obrábění, orientovaného na nástroje



- TNC provede obrábění orientované na nástroje pouze tehdy, pokud bylo voleno s metodou ORIENTOVÁNO NA NÁSTROJE a proto je v tabulce záznam TO, případně CTO.
- TNC rozpozná podle záznamu TO, případně CTO, v políčku Metoda, že za těmito řádky musí následovat optimalizované obrábění.
- Správa palet spustí NC-program, který stojí v řádku se záznamem TO.
- Obrábí se první obrobek, až se dojde k dalšímu TOOL CALL. Speciální makro na výměnu nástroje odjede od obrobku.
- Ve sloupci W-STATE se změní záznam BLANK na NEDOKONČENÉ a v políčku CTID zanese TNC hodnotu hexadecimálním způsobem.



- Všechny další řádky souboru palety, které mají v políčku METODA označení CTO, se zpracují stejným způsobem, jako první obrobek. Obrábění součásti může probíhat i v několika upnutích.
- TNC provádí s dalším nástrojem další kroky obrábění, které opět začínají od řádky se záznamem TO, za těchto podmínek:
  - V políčku PAL/PGM další řádky stojí záznam PAL
  - V políčku METODA dalšího řádku stojí záznam TO nebo WPO
  - V již zpracovaných řádcích jsou pod METODOU ještě záznamy, které nemají Stav PRÁZDNÝ nebo UKONČENO
- Na základě hodnoty zanesené v políčku CTID, bude NC-program pokračovat na uloženém místě dále. Zpravidla se u prvního dílu provede výměna nástroje, u dalších obrobků potlačuje TNC výměnu nástrojů.
- Záznam do políčka CTID se při každém kroku obrábění aktualizuje. Když se zpracuje v NC-programu END PGM nebo MO2, tak se případný stávající záznam vymaže a do políčka Stav obrábění se zanese UKONČENO.

- Když mají všechny obrobky v jedné skupině záznamů s TO, případně CTO stav UKONČENO, tak se v souboru palet zpracovávají další řádky

Při blokovém postupu je možné pouze obrábění, orientované na nástroje. Následující díly jsou obráběny podle vyznačené metody.

Hodnota zanesená do políčka CT-ID zůstává zachávana maximálně 1 týden. V této době se může pokračovat s obráběním na uloženém místě. Pak se tato hodnota vymaže, aby se zabránilo hromadění dat na pevném disku.

Změna druhu provozu je povolena po zpracování skupiny se záznamy s TO, případně s CTO

Následující funkce nejsou povolené:

- Přepínání rozsahu posuvů
- Posunutí nulového bodu PLC
- M118

# Opuštění souboru palet

- Volba správy souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Volba jiného typu souborů: stiskněte softklávesu VOLBA TYPU a softklávesu pro požadovaný typ souborů, například UKAŽ .H.
- Volba požadovaného souboru

# Zpracování souboru palet

Ve strojním parametru 7683 určíte, zda se má tabulka palet zpracovat po blocích nebo plynule (viz "Všeobecné parametry uživatele" na str. 436).

- V provozním režimu Program Zadat/Editovat nebo Program/ Provoz Po Bloku zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zobrazení souborů typu .P: stiskněte softklávesy VOLBA TYPU a UKAŽ .P
- > Tabulku palet zvolte klávesami se šipkami a potvrďte klávesou ENT
- Zpracování tabulky palet: stiskněte tlačítko NC-Start, TNC zpracuje palety tak, jak je nadefinováno ve strojním parametru 7683.

#### Rozdělení obrazovky při zpracování tabulky palet

Chcete-li vidět současně obsah programu a obsah tabulky palet, pak zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + PALETA. Během zpracování pak TNC zobrazuje v levé polovině obrazovky program a na pravé straně obrazovky paletu. Abyste se mohli podívat na program před zpracováním, postupujte takto:

- Zvolte tabulku palet
- Klávesami se šipkami navolte program, který chcete kontrolovat
- Stiskněte softklávesu OTEVŘÍT PROGRAM: TNC zobrazí zvolený program na obrazovce. Klávesami se šipkami můžete nyní v programu listovat
- Zpět do tabulky palet: stiskněte softklávesu END PGM





1







# Programování: nástroje

# 5.1 Zadání vztahující se k nástroji

# 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

1 Zadání vztahu<mark>jíc</mark>í se k nástroji

. ດ Posuv můžete zadat v každém polohovacím bloku nebo v separátním bloku. K zadání posuvu stiskněte klávesu F na znakové klávesnici.

#### Rychloposuv

Pro rychloposuv zadejte G00.

#### Trvání účinnosti

Posuv naprogramovaný číselnou hodnotou platí až do bloku, ve kterém je naprogramován nový posuv. Je-li nový posuv **G00** (rychloposuv), platí po dalším bloku s **G01** opět poslední číselně naprogramovaná hodnota posuvu.

#### Změna během provádění programu

Během provádění programu změníte posuv pomocí otočného regulátoru posuvu override F.

# Otáčky vřetena S

Otáčky vřetene S zadáte v jednotkách otáčky za minutu (ot/min) v libovolném bloku (například vyvolání nástroje).

#### Programovaná změna

V obráběcím programu můžete změnit otáčky vřetena blokem S:



Naprogramujte otáčky vřetena: stiskněte tlačítko S na znakové klávesnici

Zadejte nové otáčky

#### Změna během provádění programu

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



# 5.2 Nástrojová data

# Předpoklady pro korekci nástroje

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

Data nástroje můžete zadat buď přímo do programu pomocí funkce **G99** nebo odděleně do tabulek nástrojů. Pokud zadáte data nástroje do tabulek, pak jsou k dispozici ještě další informace specifické pro daný nástroj. Při provádění programu obrábění bere TNC v úvahu všechny zadané informace.

# Číslo nástroje, jméno nástroje

Každý nástroj je označen číslem od 0 do 254. Když pracujete s tabulkami nástrojů, tak můžete používat vyšší čísla a zadávat navíc názvy nástrojů.

Nástroj s číslem 0 je stanoven jako nulový nástroj a má délku L = 0 a rádius R = 0.



V tabulce nástrojů definujte nástroj T0 rovněž s L = 0 a R = 0.

# Délka nástroje L

Délku nástroje L můžete určit dvěma způsoby:

#### jako rozdíl mezi délkou nástroj a délkou nulového nástroje L0

Znaménko:

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

Určení délky:

- Najeďte nulovým nástrojem v ose nástroje na referenční polohu (například povrch obrobku s Z = 0)
- Nastavte indikaci osy nástroje na nulu (nastavení vztažného bodu)
- Nasaďte další nástroj
- Najeďte tímto nástrojem na stejnou referenční polohu jako nulovým nástrojem
- Indikace osy nástroje ukazuje délkový rozdíl tohoto nástroje vůči nulovému nástroji
- Hodnotu převezměte klávesou "Převzetí akutální polohy" do bloku G99, případně do tabulky nástrojů.





#### Určení délky L pomocí seřizovacího přístroje.

Zadejte zjištěnou hodnotu přímo do definice nástroje **G99** nebo do tabulky nástrojů.

# Rádius nástroje R

Rádius nástroje R zadejte přímo.

# Delta-hodnoty pro délky a rádiusy

Delta-hodnoty označují odchylky pro délku a rádius nástroje.

Kladná Delta-hodnota platí pro přídavek (DL, DR>0). Při obrábění s přídavkem zadejte hodnotu pro přídavek při programování vyvolání nástroje **T**.

Záporná Delta-hodnota znamená záporný přídavek (DL, DR<0). Záporný přídavek se zadává v tabulce nástrojů v případě opotřebení nástroje.

Delta-hodnoty zadáte jako číselné hodnoty, v bloku **T** můžete předat hodnotu rovněž s parametrem Q.

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

# Zadání dat nástroje v programu

Číslo, délku a rádius pro určitý nástroj nadefinujete v programu obrábění jednou v bloku **G99**:

Zvolte definici nástroje: stiskněte klávesu TOOL DEF



 Číslo nástroje :číslem nástroje je nástroj jednoznačně označen

Délka nástroje :korekční hodnota pro délku

Rádius nástroje :korekční hodnota pro rádius

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

Příklad NC-bloku:

N40 G99 T5 L+10 R+5 \*



# Zadání dat nástroje do tabulky

V jedné tabulce nástrojů můžete definovat až 32 767 nástrojů a uložit do paměti jejich nástrojová data. Počet nástrojů, které TNC obsadí při založení nové tabulky nástrojů, určíte ve strojním parametru 7260. Povšimněte si též editačních funkcí uvedených dále v této kapitole. Aby bylo možno zadat více korekčních dat k jednomu nástroji (indexovat číslo nástroje), nastavte strojní parametr 7262 různý od 0.

Tabulku nástrojů musíte použít, jestliže

- chcete používat indexované nástroje, jako například stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi,
- je váš stroj vybaven automatickou výměnou nástrojů
- chcete automaticky měřit nástroje sondou TT 130, viz Příručku pro uživatele Cykly dotykové sondy, kapitola 4
- chcete dohrubovávat obráběcím cyklem G122 (viz "HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)" na str. 283)
- chcete pracovat s automatickým výpočtem řezných údajů

#### Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data

Zkr.	Zadání	Dialog
т	Číslo, jímž se nástroj vyvolává v programu (například 5, indexovaně: 5.2).	_
JMÉNO	Jméno, jímž se nástroj vyvolává v programu	Jméno nástroje?
L	Hodnota korekce pro délku nástroje L	Délka nástroje?
R	Hodnota korekce pro rádius nástroje R	Rádius nástroje R?
R2	Rádius nástroje R2 pro frézu s rohovým rádiusem (jen pro trojrozměrnou korekci rádiusu nebo grafické zobrazení obrábění s rádiusovou frézou)	Rádius nástroje R2?
DL	Delta-hodnota rádiusu nástroje R2	Přídavek na délku nástroje?
DR	Delta-hodnota rádiusu nástroje R	Přídavek rádiusu nástroje R?
DR2	Delta-hodnota rádiusu nástroje R2	Přídavek na rádius nástroje R2?
LCUTS	Délka břitu nástroje pro cyklus 22	Délka břitu v ose nástroje?
ANGLE	Maximální úhel zanořování nástroje při kyvném zápichovém pohybu pro cykly 22 a 208.	Maximální úhel zanořování?
TL	Nastavení zablokování nástroje ( <b>TL</b> : pro <b>T</b> ool <b>L</b> ocked = angl. nástroj zablokován)	Nástroj zablokován? Ano = ENT / Ne = NO ENT
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud existuje – jako náhradního nástroje ( <b>RT</b> : pro <b>R</b> eplacement <b>T</b> ool = angl. náhradní nástroj); viz též 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?

Zkr.	Zadání	Dialog
TIME2	Maximální životnost nástroje při vyvolání nástroje v minutách: dosáhne-li nebo přesáhne aktuální čas nasazení nástroje tuto hodnotu, pak použije TNC při následujícím vyvolání nástroje 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: pro CURrent TIME= angl. aktuální/běžící čas). Pro používané nástroje můžete hodnotu předvolit.	Aktuální čas nasazení?
DOC	Komentář k nástroji (maximálně 16 znaků)	Komentář k nástroji?
PLC	Informace k tomuto nástroji, které se mají přenést do PLC	PLC-status?
PLC-VAL	Hodnota k tomuto nástroji, která se má přenést do PLC	Hodnota PLC?
ΡΤΥΡ	Typ nástroje pro vyhodnocení v tabulce míst.	Typ nástroje pro tabulku míst?

#### Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatické měření nástrojů

(P	

Popis cyklů k automatickému měření nástroje: viz Příručku pro uživatele Cykly 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: rádius?	
DIRECT.	Směr řezu nástroje pro měření s rotujícím nástrojem.	Směr řezu (M3 = –)?	
TT:R-OFFS	Měření délky: přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje. Přednastavení: rádius nástroje R (klávesa NO ENT vygeneruje <b>R</b> )	Přesazení nástroje - rádius?	
TT:L-OFFS	Měření rádiusu: přípustné přesazení nástroje vůči MP6530 (viz "Všeobecné parametry uživatele" na str. 436) 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 zadaná hodnota překročena, pak TNC nástroj zablokuje (status L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: rádius?	

1

# Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatický výpočet otáček/posuvů

Zkr.	Zadání	Dialog
ТҮР	Typ nástroje ( <b>MILL</b> = fréza, <b>DRILL</b> = vrták, TAP = závitník): softklávesa ZVOLIT TYP (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit typ nástroje.	Typ nástroje?
ТМАТ	Řezný materiál nástroje: softklávesa VOLBA MATERIÁLU NÁSTROJE (3. lišta softkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit řezný materiál	Materiál nástroje?
CDT	Tabulka řezných parametrů: softklávesa ZVOLIT CDT (3. lišta sofkláves); TNC zobrazí okno, ve kterém můžete zvolit tabulku řezných parametrů.	Jméno tabulky řezných parametrů?

#### Tabulka nástrojů: nástrojová data pro spínací 3D-dotykové sondy (pouze je-li bit 1 v MP7411 nastaven na = 1, viz též Příručku pro uživatele Cykly dotykové sondy)

Zkr.	Zadání	Dialog
CAL-OF1	Při kalibrování uloží TNC přesazení středu 3D-dotykového hrotu v hlavní ose do tohoto sloupce, je-li v kalibračním menu uvedeno číslo nástroje.	Přesazení středu dotykového hrotu v hlavní ose?
CAL-OF2	Při kalibrování uloží TNC přesazení středu 3D-dotykového hrotu ve vedlejší ose do tohoto sloupce, je-li v kalibračním menu uvedeno číslo nástroje.	Přesazení středu dotykového hrotu ve vedlejší ose?
CAL-ANG	Při kalibrování uloží TNC úhel vřetena, při kterém byl kalibrován 3D-dotykový hrot, je-li v kalibračním menu uvedeno číslo nástroje.	Úhel vřetena při kalibraci?



# Editace tabulek nástrojů

Tabulka nástrojů platná pro provádění programu má jméno souboru TOOL.T. Soubor TOOL.T musí být uložen v adresáři TNC:\ a může být editován pouze v některém ze strojních provozních režimů. Tabulkám nástrojů, které chcete použít pro archivaci nebo testování programu, zadejte jiné libovolné jméno souboru s příponou .T.

Otevření tabulky nástrojů TOOL.T :

Zvolte libovolný strojní provozní režim



Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ

Softklávesu EDITOVAT nastavte na "ZAP"

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů: Zvolte provozní režim Program Zadat/Editovat



Vyvolání správy souborů

- Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP
- Zobrazit soubory typu .T: stiskněte softklávesu UKAŽ .T
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte klávesou ENT nebo softklávesou ZVOLIT

Když jste otevřeli tabulku nástrojů k editaci, pak můžete přesouvat světlý proužek v tabulce na libovolnou pozici pomocí kláves se šipkami 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	KONEC
Volba předchozí stránky tabulky	STRANA
Volba další stránky tabulky	
Hledání jména nástroje v tabulce	FIND TOOL NAME

DELKA DELKA	KA NAS Nastr	STROJU ROJE ?	- EDIT	ſ		PGM ZADP	T/EDIT
SOLBOR:	TOOL.T	MM		52		>>	-
		+150	+3	+0	+1		
		+85.35	+2	+0	+0		
		+0	+3	+0	+0		
s	CHR	+47.5	+3	+0	+0		
S	iCHL.	+66.9	+3	+0	+0.1		
		+0	+1.5	+0	+0		
		+0	+2.5	+0	+0		
		+25	+7.5	+0	+0		
			12 S-T	ST 12.2	3		
		30	SENI	m] LIMI	T 1		
X	-12.0	83 Y	-221	.366 Z	+ 2	79.805	0
С	+0.0	00 B	+0	.000			
							S
жт.	12	т 5	z	FØ		M 5/9	
ZACATEK	KONEC	STRANA	STRANA	EDIT	FIND		
4		<b>▲</b>			TOOL	NTOT	EN



#### Editační funkce pro tabulky nástrojů

Zobrazení informací o nástrojích ve sloupcích	
nebo zobrazení všech informací o jednom	
nástroji na jedné stránce obrazovky	

Skok na konec řádku	ZACATEK RADKU	
Zkopírovat světle podložené pole	COPY AKTUALNI HODNOTU	

Softklávesa

LIST

ZACATEK

VLOZIT

RADKU

Vložit kopírované pole

Skok na začátek řádku

Vlozit kopirovane pole	COPY HODNOTU VLOZIT
Vložit zadatelný počet řádků (nástrojů) na konec tabulky	N RADKU PRIPOJIT NA KONEC

Vložení řádku s indexovaným číslem nástroje za aktuální řádek. Tato funkce je aktivní pouze tehdy, smíte-li pro jeden nástroj uložit několik korekčních údajů (strojní parametr 7262 je různý od 0). TNC vloží za poslední existující index kopii nástrojových dat a zvýší index o 1. Použití: např. stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi

Zobrazit / nezobrazit čísla pozic	Smazat aktuální řádek (nástroj)	VYMR2AT RADEK	
	Zobrazit / nezobrazit čísla pozic	CIS.MISTA ZOBRAZIT SKRYT	

Zobrazit všechny nástroje / zobrazit jen ty nástroje, které jsou uloženy v tabulce pozic

#### Opuštění tabulky nástrojů:

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

#### Poznámky k tabulkám nástrojů

Pomocí strojního parametru 7266.x nadefinujete, které údaje mohou být v tabulce nástrojů uvedeny a v jakém pořadí budou uvedeny.



Jednotlivé sloupce nebo řádky tabulky nástrojů můžete přepsat obsahem jiného souboru. Předpoklady:

- Cílový soubor již musí existovat
- Kopírovaný soubor smí obsahovat pouze nahrazující sloupce (řádky).

Jednotlivé sloupce nebo řádky zkopírujete softklávesou NAHRADIT POLE (viz "Kopírování jednotlivého souboru" na str. 55).

# Tabulka pozic pro výměník nástrojů



Výrobce stroje upravuje rozsah funkcí podle tabulky pozic na vašem stroji. Informujte se v příručce ke stroji!

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

# Editace tabulky pozic v některém provozním režimu provádění programu.



MIST

Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ

Zvolte tabulku pozic: zvolte softklávesu TABULKA POZIC



Softklávesu EDITOVAT nastavte na ZAP

#### Zvolte tabulku pozic v provozním režimu Program Zadat/ Editovat

- PGM MGT
- Vyvolání správy souborů
- Zobrazení volby typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP
- Zobrazení souborů typu .TCH: stiskněte softklávesu TCH SOUBORY (druhá lišta sofkláves)
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte klávesou ENT nebo softklávesou ZVOLIT

Zkr.	Zadání	Dialog
Ρ	Číslo pozice nástroje v zásobníku nástrojů	-
т	Číslo nástroje	Číslo nástroje ?
ST	Nástroj je speciální nástroj ( <b>ST</b> : jako <b>S</b> pecial <b>T</b> ool = angl. speciální nástroj); blokuje-li váš speciální nástroj pozice před a za svou pozicí, pak zablokujte odpovídající pozice ve sloupci L (status L).	Speciální nástroj ?
F	Nástroj vracet pokaždé do stejné pozice v zásobníku ( <b>F</b> : jako <b>F</b> ixed = angl. pevně určený)	Pevné místo? Ano = ENT / Ne = NO ENT
L	Blokovat pozici (L: jako Locked = angl. blokováno, viz též sloupec ST)	Blokovaná pozice Ano = ENT / Ne = NO ENT
PLC	Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC	PLC-status?
TNAME	Zobrazení jména nástroje z TOOL.T	-
DOC	Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T	-

EDJ CIS	CE SLO	NASTROJ NASTROJ	. TABULI E?	KY MIST		PGM ZADAT/EDIT
sau	BOR: TO	IOL_P. TOH				<b></b>
P	Ť	TNAME	ST F L F	1C DOC	PTYP	
3	з		2	00000000	Ø	
ł	4	SCHR	2	000000000	Ø	
5			2	00000000	Ø	
3	6		3	00000000	Ø	
?	61		2	000000000	Ø	
з	62		2	00000000	Ø	
Э	63		2	000000000	Ø	
0	10		2	00000000	ø	-
		-12.083 +0.000	0% S 30% S Y −2 B	-IST 12:2 ENm] LIM] 21.366 Z +0.000	24 [T 1 +279,	. 805
AKT.	атек	KONEC S	TRANA STR		RESET TI	

Editační funkce pro tabulky pozic	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Volba předchozí stránky tabulky	STRANA
Volba další stránky tabulky	
Vynulování tabulky pozic	RESET TABULKU MIST
Skok na začátek dalšího řádku	NEXT LINE
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	RESET SLOUPEK T

1

# Vyvolání dat nástroje

Vyvolání nástroje v programu obrábění se provádí klávesou TOOL CALL:

- TOOL CALL
- Číslo nástroje: zadejte číslo nebo jméno nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku G99 nebo v tabulce nástrojů. Jméno programu umístěte mezi uvozovky. Jména se vážou na položku v aktivní tabulce nástrojů TOOL .T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hodnotami zadejte za desetinnou tečkou index definovaný v tabulce nástrojů.
  - Osa vřetena Z rovina XY: zadejte osu vřetena. Převezměte předvolbu G17: stiskněte klávesu ENT nebo zvolte pomocí softklávesy jinou osu nástroje.
  - Otáčky vřetena S: zadejte přímo otáčky vřetena, nebo je nechte vypočítat od TNC, pokud pracujete s tabulkami řezných parametrů. K tomu stiskněte sofklávesu AUTOM. VYPOČÍTAT. TNC omezí otáčky vřetena na maximální hodnotu, která je definována ve strojním parametru 3515 Zadané otáčky potvrďte klávesou ENT.
  - Posuv F: zadejte přímo posuv, nebo jej nechte vypočítat od TNC, pokud pracujete s tabulkami řezných parametrů. K tomu stiskněte sofklávesu F AUTOM. VYPOČÍTAT. TNC omezí posuv na maximální posuv "nejpomalejší osy" (definovaný ve strojním parametru 1010). F působí tak dlouho, než naprogramujete v některém polohovacím bloku nebo v bloku T nový posuv. Zadaný posuv potvrďte klávesou ENT.
  - Přídavek na délku nástroje: zadejte Delta-hodnotu pro délku nástroje, potvrďte ji klávesou ENT.
  - Přídavek na rádius nástroje: zadejte Deltahodnotu pro rádius nástroje, potvrďte ji klávesou ENT.
  - Přídavek na rádius nástroje 2: zadejte Deltahodnotu pro rádius nástroje 2, potvrďte ji klávesou ENT.

#### Příklad: Vyvolání nástroje

Vyvolá se nástroj s číslem 5 v nástrojové ose Z s otáčkami vřetena 2 500 ot/min. Přídavek pro délku nástroje činí 0,2 mm, záporný přídavek pro rádius nástroje činí 1 mm.

#### N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0,2 DR-1

Písmeno D před L a R znamená delta-hodnotu.

#### Předvolba u tabulek nástrojů

Pokud používáte tabulky nástrojů, pak provádíte s blokem **G51** předvolbu dalšího používaného nástroje. K tomu zadejte číslo nástroje, případně Q-parametr, nebo jméno nástroje v uvozovkách.

i

# Výměna nástroje



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

#### Poloha pro výměnu nástrojů

Do polohy pro výměnu nástrojů musí být možno najet bez nebezpečí kolize. Přídavnými funkcemi **M91** a **M92** můžete najíždět na pevnou polohu na stroji pro výměnu nástrojů. Pokud před prvním vyvoláním nástroje naprogramujete **T0**, pak najede TNC v ose vřetena upínací stopkou do polohy, která není závislá na délce nástroje.

#### Ruční výměna nástroje

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

- Programované najetí do polohy pro výměnu nástroje
- Přerušení provádění programu, viz "Přerušení obrábění", str. 398
- Vyměňte nástroj
- Pokračujte v provádění programu, viz "Pokračování v provádění programu po přerušení", str. 400

#### Automatická výměna nástroje

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

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

[	ų	1	

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

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

Automatická výměna nástroje neproběhne vždy bezprostředně po uplynutí životnosti nástroje, ale až o několik programových bloků později, podle vytížení řídicího systému.

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

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

HEIDENHAIN iTNC 530

# 5.3 Korekce nástroje

# Úvod

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

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

# Délková korekce nástroje

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



Jakmile zrušíte kladnou korekci délky pomocí **T0**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

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

U korekce délky nástroje jsou respektovány Delta-hodnoty jak z bloku **T** tak z tabulky nástrojů.

Hodnota korekce =  $\mathbf{L} + \mathbf{DL}_{T} + \mathbf{DL}_{TAB}$  kde je

L:	Délka nástroje <b>L</b> z bloku <b>G99</b> nebo tabulky nástrojů,
DL <sub>TL</sub> :	Přídavek <b>DL</b> na délku z bloku <b>T</b> (není respektován v indikaci polohy),
DL <sub>TAB</sub> :	Přídavek <b>DL</b> na délku z tabulky nástrojů.



# Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje obsahuje

- G41 nebo G42 pro korekci rádiusu
- G43 nebo G44, pro korekci rádiusu při osově rovnoběžném pojíždění
- G40, nemá-li se korekce rádiusu provádět

Korekce rádiusu je účinná, jakmile je nástroj vyvolán a je jím pojížděno v rovině obrábění s G41 nebo G42.

ᇞ

TNC zruší korekci rádiusu, když:

- naprogramujete polohovací blok s G40,
- naprogramujete vyvolání programu s %…,
- navolíte nový program pomocí PGM MGT.

U korekce rádiusu nástroje jsou respektovány Delta-hodnoty jak z bloku **T** tak z tabulky nástrojů:

Hodnota korekce =  $\mathbf{R} + \mathbf{DR}_{T} + \mathbf{DR}_{TAB}$  kde je

- R: Rádius nástroje R z bloku G99 nebo tabulky nástrojů,
- **DR**<sub>T</sub>: přídavek **DR** na rádius z bloku **T** (není respektován v indikaci polohy),
- **DR**<sub>TAB:</sub> Přídavek **DR** na rádius z tabulky nástrojů.

#### Dráhové pohyby bez korekce rádiusu: R0

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

Použití: vrtání, předpolohování.



5.3 Korekce nástroje



#### Dráhové pohyby s korekcí rádiusu: G42 a G41

- G42 Nástroj pojíždí vpravo od obrysu
- G41 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 G42 a G41 musí být nejméně jeden blok pojezdu v rovině obrábění bez korekce rádiusu (také s G40).

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

Korekci rádiusu můžete aktivovat též pro přídavné osy roviny obrábění. Tyto přídavné osy programujte také v každém následujícím bloku, protože TNC by jinak provedl korekci rádiusu opět v hlavní ose.

Při prvním bloku s korekcí rádiusu **G42/G41** a při zrušení s G40 polohuje TNC nástroj vždy kolmo na programovaný bod startu nebo konce. Napolohujte nástroj před prvním bodem obrysu, respektive za posledním bodem obrysu tak, aby nedošlo k poškození obrysu.

#### Zadání korekce rádiusu

Korekci rádiusu zadejte v bloku G01:

641	Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: zvolte funkci G41, nebo
642	Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: zvolte funkci G42, nebo
G 4 Ø	Pohyb nástroje bez korekce rádiusu, případně zrušení korekce rádiusu: zvolte funkci G40
	Ukončení bloku: stiskněte klávesu END





#### Korekce rádiusu: obrábění rohů

Vnější rohy:

Pokud jste naprogramovali korekci rádiusu nástroje, pak TNC vede nástroj na vnějších rozích buď po přechodové kružnici nebo po tzv. spline (volba pomocí MP7680). Je-li třeba, zredukuje TNC posuv na vnějších rozích, například při velkých změnách směru.

Vnitřní rohy:

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



Při vnitřním obrábění neumís″ujte bod startu nebo koncový bod do rohového bodu obrysu, nebo″ může dojít k poškození obrysu.

#### Obrábění rohů bez korekce rádiusu

Bez korekce rádiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a posuv na rozích obrobku přídavnou funkcí **M90**, Viz "Ohlazení rohů: M90", str. 165.





# 5.4 Peripheral Milling: 3Dkorekce rádiusu s orientací nástroje

# Použití

Při Peripheral Milling TNC přesadí nástroj kolmo ke směru pohybu a kolmo ke směru nástroje o součet Delta-hodnot **DR** (tabulka nástrojů a blok **T**). Směr korekce definujete korekcí rádiusu **G41/G42** (viz obrázek vpravo nahoře, směr pohybu Y+).

Aby TNC mohlo dosáhnout zadanou orientaci nástroje, musíte aktivovat funkci **M128** (viz "Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM\*): M128" na str. 180) a poté korekturu rádiusu nástroje. TNC pak napolohuje rotační osy stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl předvolenou orientaci nástroje s aktivní korekcí.

strojů. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.



ф

#### 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.

TNC nemůže automaticky polohovat rotační osy u všech

Orientaci nástroje můžete stanovit pomocí bloku G01, jak je popsáno dále.

# Příklad: Definice orientace nástroje pomocí M128 a souřadnic rotačních os.

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Předpolohování
N20 M128 *	Aktivovat M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Aktivovat korekci rádiusu
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Nastavit rotační osu (orientaci nástroje)


### 5.5 Práce s tabulkami řezných dat

### Pokyn

TNC musí být výrobcem stroje připraven pro práci s tabulkami řezných parametrů.

Případně nemusí být na vašem stroji k dispozici všechny zde popsané nebo přídavné funkce. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

### Možnosti použití

Pomocí tabulek řezných dat, kde jsou stanovené libovolné kombinace obrobků a řezných materiálů, může TNC vypočítat řeznou rychlost  $V_C$ , posuv na zub f<sub>Z</sub>, otáčky vřetena a dráhový posuv F. Základem pro výpočet je, že jste v programu definovali materiál obrobku a různé specifické vlastnosti nástroje v tabulce nástrojů.

Dříve než necháte TNC, aby automaticky vypočetl řezná data, musíte mít v provozním režimu testování programu aktivovánu tabulku nástrojů (status S), ze které má TNC převzít nástrojově specifická data.

Editační funkce pro tabulky řezných dat	Softklávesa
Vložení řádky	VLOZIT RADKU
Vymazat řádek	VYMRZAT RADEK
Zvolit začátek dalšího řádku	NEXT LINE
Seřadit tabulky	ORDER N
Zkopírovat světle podložené pole (2. lišta softkláves)	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložit kopírované pole (2. lišta softkláves)	COPY HODNOTU VLOZIT
Editovat formát tabulky (2. lišta softkláves)	FORMAT EDITOVAT





### Tabulka materiálů obrobků

Materiály obrobku nadefinujte v tabulce WMAT.TAB (viz obrázek vpravo nahoře). WMAT.TAB je standardně uložena v adresáři TNC:\ a může obsahovat libovolné množství jmen materiálů. Jméno materiálu smí být dlouhé maximálně 32 znaků (včetně mezer). TNC zobrazí obsah sloupce JMÉNO, pokud definujete v programu materiál obrobku (viz následující oddíl).

Pokud pozměníte standardní tabulku materiálů, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případném update software přepsány standardními HEIDENHAIN daty. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS klíčovým slovem WMAT= (viz "Konfigurační soubor TNC.SYS", str. 127).

Abyste zabránili ztrátě dat, zálohujte pravidelně soubor WMAT.TAB .

### Definice materiálu obrobku v NC-programu

V NC-programu zvolíte materiál z tabulky WMAT.TAB pomocí softklávesy WMAT:



- Naprogramování materiálu obrobku: v provozním režimu Program zadat/Editovat stiskněte sofklávesu WMAT.
- VYBER OKNA
- Zobrazení tabulky WMAT.TAB: stiskněte softklávesu OKNO VÝBĚRU, TNC zobrazí v překrývajícím okně materiály, které jsou uloženy ve WMAT.TAB.
- Volba materiálu obrobku: přesuňte světlé pole klávesami se šipkami na požadovaný materiál a potvrďte jej klávesou ENT. TNC převezme materiál do bloku WMAT.
- Ukončení dialogu: stiskněte klávesu END



Pokud změníte v programu blok WMAT, vypíše TNC varovné hlášení. Ověřte si, zda jsou v bloku T uložená řezná data ještě platná.

RUCNI PROVOJ	z TA JM	BULKA PROGRAM	1U - EI	TIC		
sou	BOR: WMAT.TAB					_ <b>←</b>
NR .	NHME					
	NIN WORV S	WerkzStani 1.2519				
1	14 NIGr 14	Einsatz-Stani 1.575z				$\rightarrow$
z	142 WV 13	WerkzStani 1.2562				
3	15 GrN1 6	Einsatz-Stani 1.5919				
4	16 CrMo 4 4	Baustahl 1.7337				
5	16 MnGr S	Einsatz-Stani 1.7131				
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.5406				
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5920				
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0482				
9	21 MnCr 5	WerkzStahl 1.2162				
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.7219				
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.6513				S
12	30 CrMoV 9	VergStahl 1.7707				U T.
13	30 CrNiMo 8	VergStahl 1.6580				
						s I
ZAC			VLOZIT RADKU	VYMAZAT RADEK	NEXT LINE	ORDER

### Tabulka řezných materiálů nástrojů

Řezné materiály nástroje nadefinujete v tabulce TMAT.TAB. TMAT.TAB je standardně uložena v adresáři TNC:\ a může obsahovat libovolné množství názvů řezných materiálů (viz obrázek vpravo nahoře). Jméno řezného materiálu smí být dlouhé maximálně 16 znaků (rovněž mezery). TNC zobrazí obsah sloupce JMÉNO, pokud v tabulce nástrojů TOOL.T definujete řezný materiál nástroje.

> Pokud pozměníte standardní tabulku řezných materiálů, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případném update software přepsány standardními HEIDENHAIN daty. Nadefinujte pak cestu v souboru TNC.SYS klíčovým slovem TMAT= (viz "Konfigurační soubor TNC.SYS", str. 127).

Abyste zabránili ztrátě dat, zálohujte pravidelně soubor TMAT.TAB .

### Tabulka pro řezná data

白白

Kombinace materiálu obrobku/řezného materiálu nástroje s příslušnými řeznými parametry nadefinujete v tabulce s příponou .CDT (angl. cutting data file: tabulka řezných dat; viz obrázek vpravo uprostřed). Záznamy do tabulky řezných dat můžete volně konfigurovat. Vedle naléhavě vyžadovaných sloupců NR, WMAT a TMAT může TNC spravovat až čtyři kombinace řezné rychlosti (V<sub>C</sub>)/ posuvu (F).

V adresáři TNC:\ je uložena standardní tabulka řezných parametrů FREAS\_2.CDT. Soubor FRAES\_2.CDT můžete libovolně editovat a doplňovat nebo můžete založit libovolně mnoho nových tabulek řezných dat.

Pokud pozměníte standardní tabulku řezných dat, pak musíte tuto zkopírovat do jiného adresáře. Jinak budou vaše změny při případné aktualizaci software přepsány standardními daty HEIDENHAIN (viz "Konfigurační soubor TNC.SYS", str. 127).

Všechny tabulky řezných dat musí být uloženy v tom samém adresáři. Pokud není tento adresář standardním adresářem TNC:\, pak musíte v souboru TNC.SYS zadat za klíčovým slovem PCDT= cestu, kde jsou uloženy vaše tabulky řezných parametrů.

Abyste zabránili ztrátě dat, zálohujte pravidelně vaše tabulky řezných parametrů.

RUCNI PROVOZ	: 1	ABULKA PROGRAM Imeno ?	1U - EI	DIT		
SOU	BOR: TMAT.TH	3				
NR	NAME	[]]][ <del>]</del> ]				
0	HC-K15	HM beschichtet				
1	HC-P25	HM beschichtet				
2	HC-P35	HM beschichtet				
3	HSS					
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt				
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt				
6	HSSE-Co8-	TiN HSS + Kobalt				
7	HSSE/T i CN	TiCN-beschichtet				
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet				Τ.
9	HT-P15	Cermet				<b>~</b>
10	HT-M15	Cermet				
11	HW-K15	HM unbeschichtet				s
12	HW-K25	HM unbeschichtet				0 📍
13	HW-P25	HM unbeschichtet				
						s l
ZACE			VLOZIT RADKU	VYMRZAT RADEK	NEXT LINE	ORDER

PROVOZ TABULKA PROGRAMU - EDIT MATERIAL OBROBKU?							
SOL	JBOR: FRAES_2.0D1						
NR	WHAT		Vc1	F1	Vc2 F2		
0	<mark>8</mark> t 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55 0,	020	
1	St 33-1	HSSE/T i ON	40	0,016	55 0,	020	-
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130 0,	250	
3	St 37-2	HSSE-Co5	ZØ	0,025	45 Ø,	030	
4	St 37-2	HSSE/TION	40	0,016	55 Ø,	020	
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130 0,	250	
6	St 50-2	HSSE/T i N	40	0,016	55 0,	020	
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0,	020	
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130 0,	250	
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55 0,	020	
10	St 60-2	HSSE/T i CN	40	0,016	55 0,	020	
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130 0,	250	S
12	C 15	HSSE-Co5	ZØ	0,040	45 Ø,	050	0 🦷
13	C 15	HSSE/T i CN	26	0,040	35 Ø,	050	
							s ,
ZAC		STRANA S		VLOZIT RADKU	VYMAZAT RADEK	NEXT LINE	ORDER

### Založení nové tabulky řezných dat

- Zvolte provozní režim Program Zadat/Editovat
- Zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Zvolte adresář, ve kterém musí být uloženy tabulky řezných parametrů (standardně: TNC:\)
- Zadejte libovolný název souboru a typ souboru .CDT, potvrďte stiskem klávesy ENT
- TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky různé formáty tabulek (závislé na provedení stroje, příklad viz obrázek vpravo nahoře), které se liší v počtu kombinací řezná rychlost/posuv. Přesuňte světlé pole klávesami se šipkami na požadovaný formát tabulky a potvrďte volbu stiskem klávesy ENT. TNC vytvoří novou prázdnou tabulku řezných dat

### Potřebné údaje v tabulce nástrojů

- Rádius nástroje sloupec R (DR)
- Počet zubů (jen u frézovacích nástrojů) sloupec CUT
- Typ nástroje sloupec TYP
- Typ nástroje ovlivňuje výpočet dráhového posuvu:
- frézovací nástroje:  $F = S \cdot f_Z \cdot z$
- Všechny ostatní nástroje:  $F = S \cdot f_U$
- S: otáčky vřetena
- f<sub>Z</sub>: posuv na zub
- f<sub>U</sub>: posuv na otáčku z: počet zubů
- Řezný materiál nástroje sloupec TMAT
- Název tabulky řezných parametrů, která má být použita pro tento nástroj– sloupec CDT
- Typ nástroje, řezný materiál nástroje a název tabulky řezných dat zvolíte v tabulce nástrojů pomocí softkláves (viz "Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatický výpočet otáček/posuvů", str. 107).



# Postup při práci s automatickým výpočtem otáček/posuvu

- 1 Pokud není ještě nic zadáno: zadejte materiál obrobku do souboru WMAT.TAB
- **2** Pokud není ještě nic zadáno: zadejte řezný materiál do souboru TMAT.TAB
- **3** Pokud není ještě nic zadáno: zadejte všechna potřebná data daného nástroje pro výpočet řezných údajů do tabulky nástrojů:
  - Rádius nástroje
  - Počet zubů
  - Typ nástroje
  - Materiál nástroje
  - K nástroji příslušející tabulka řezných dat
- 4 Pokud není ještě nic zadáno: zadejte řezná data do libovolné tabulky řezných dat (CDT-soubor)
- 5 Provozní režim Test: aktivujte tabulku nástrojů, ze které má TNC vybírat nástrojově specifická data (stav S)
- 6 V NC-programu: softklávesou WMAT nadefinujte materiál obrobku
- 7 V NC-programu: v bloku TOOL CALL nechte přes softklávesu automaticky vypočítat otáčky vřetena a posuv

### Změna struktury tabulek

Tabulky řezných dat jsou pro TNC takzvané "volně definovatelné tabulky". Formát volně definovatelných tabulek můžete měnit editorem struktury.



TNC může zpracovat maximálně 200 znaků na řádce a maximálně 30 sloupců.

Přidáte-li do stávající tabulky dodatečně sloupec, tak TNC neprovede automaticky odsunutí již zadaných údajů.

### Vyvolání editoru struktury

Stiskněte softklávesu EDITOVAT FORMÁT (2. úroveň softkláves). TNC otevře editační okno (viz obrázek vpravo), ve kterém je znázorněná struktura tabulky "otočená o 90°". Řádka v okně editoru definuje sloupec v příslušné tabulce. Význam strukturního příkazu (položka v záhlaví) naleznete ve vedle uvedené tabulce.



### Ukončení editoru struktury

Stiskněte klávesu END. TNC převede data, která již byla v tabulce uložena do nového formátu. Prvky, které TNC nemohlo převést do nové struktury, jsou označeny # (například pokud jste zmenšili šířku sloupce).

Strukturní příkaz	Význam
NR	Číslo sloupce
JMÉNO	Nadpis sloupce
ТҮР	N: číselné zadání C: alfanumerické zadání
WIDTH	Šířka sloupce. U typu N včetně znaménka, čárky a desetinných míst
DEC	počet desetinných míst (max. 4, účinné jen u typu N)
ANGLICKY až MAĎARSKY	Dialogy dle jazyka (max. 32 znaků)

i

### Datový přenos tabulek řezných dat

Pokud vyšlete přes externí datové rozhraní typ souboru .TAB nebo .CDT, uloží TNC s tabulkou i definici struktury této tabulky. Definice struktury začíná řádkem #STRUCTBEGIN a končí řádkem #STRUCTEND. Význam jednotlivých klíčových slov naleznete v tabulce "Strukturační příkazy" (viz "Změna struktury tabulek", str. 125). Za klíčovým slovem #STRUCTEND ukládá TNC vlastní obsah tabulky.

### Konfigurační soubor TNC.SYS

Konfigurační soubor TNC.SYS musíte použít v případě, že vaše tabulky řezných dat nejsou uloženy ve standardním adresáři TNC:\. V tom případě nadefinujete v souboru TNC.SYS cesty k adresáři, kde jsou uloženy vaše tabulky řezných dat.



Položky v TNC.SYS	Význam
WMAT=	Cesta k tabulce materiálů obrobku
TMAT=	Cesta k tabulce řezných materiálů
PCDT=	Cesta k tabulkám řezných dat

### Příklad pro TNC.SYS

WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB

PCDT=TNC:\CUTTAB\







Programování: programování obrysů

## 6.1 Pohyby nástroje

### Dráhové funkce

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

### Přídavné funkce M

Pomocí přídavných funkcí TNC řídíte

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

### Podprogramy a opakování části programu

Obráběcí kroky, které se opakují, zadáte jen jednou jako podprogam nebo opakování části programu. Pokud chcete nechat provést část programu jen za určitých podmínek, pak nadefinujte tyto programové kroky rovněž v nějakém podprogramu. Navíc může obráběcí program vyvolat a nechat provést jiný program.

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

### Programování s Q-parametry

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

Navíc můžete pomocí Q-parametrického programování provádět měření s 3D-dotykovou sondou během provádění programu.

Programování s Q-parametry je popsáno v kapitole 10.





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

### 6.2 Základy k dráhovým funkcím

### Programování pohybu nástroje pro obrábění

Když vytváříte program obrábění, programujete postupně dráhové funkce pro jednotlivé prvky obrysu obrobku. K tomu zadáváte obvykle **souřadnice pro koncové body prvků obrysu** z kótovaného výkresu. Z těchto zadání souřadnic, dat nástroje a korekce rádiusu 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 souřadnice: TNC pojíždí nástrojem rovnoběžně s programovanou strojní osou.

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:

### N50 G00 X+100 \*

N50	Číslo bloku
G00	Dráhová funkce "Přímka rychloposuvem"
X+100	Souřadnice koncového bodu

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

### Pohyby v hlavních rovinách

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

### Příklad:

### N50 G00 X+70 Y+50 \*

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

### Trojrozměrný pohyb

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

Příklad:

### N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 \*







### Zadání více jak tří souřadnic

TNC může současně řídit až 5 os. Při obrábění s 5 osami se současně pohybují například 3 lineární a 2 rotační osy.

Program pro takovéto obrábění běžně generují CAD-systémy a na stroji nemůže být vytvořen.

Příklad:

### N G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 \*



Pohyb více než 3 os TNC graficky nepodporuje.

### Kruhy a kruhové oblouky

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

S dráhovými funkcemi pro kruhové oblouky naprogramujete kruhy v hlavních rovinách: hlavní rovina je určena při vyvolání nástroje definicí osy vřetena:

Osa vřetena	Hlavní rovina	Střed kruhu
Z (G17)	<b>XY</b> , též UV, XV, UY	I, J
Y (G18)	<b>ZX</b> , též WU, ZU, WX	К, І
X (G19)	<b>YZ</b> , též VW, YW, VZ	J, K

Kruhy, které neleží rovnoběžně s hlavní rovinou, naprogramujete též funkcí "Naklápění roviny obrábění" (viz "ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80)", str. 328) nebo pomocí Q-parametrů (viz "Princip a přehled funkcí", str. 354).

### Smysl otáčení u kruhových pohybů

Pro kruhové pohyby bez tangenciálního přechodu na jiné obrysové elementy udáváte smysl otáčení pomocí těchto funkcí:

- Otáčení ve smyslu hodinových ručiček: G02/G12
- Otáčení proti směru hodinových ručiček: G03/G13







### Korekce rádiusu

Korekce rádiusu musí být zadána v tom bloku, jímž najíždíte na první prvek obrysu. Korekce rádiusu nesmí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím v přímkovém bloku (viz "Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice", str. 138).

### Předpolohování

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



## 6.3 Najetí a opuštění obrysu

### Výchozí a koncový bod

Nástroj najíždí z výchozího bodu na první bod obrysu. Požadavky na výchozí bod:

- Je naprogramovaný bez korekce rádiusu,
- Lze jej najet bez kolize,
- Je blízko prvního prvku obrysu.

### Příklad

Obrázek vpravo nahoře: pokud stanovíte výchozí bod v tmavě šedivé oblasti, pak se obrys při najetí na první bod obrysu poškodí.

### První bod obrysu

Pro pohyb nástroje k prvnímu bodu obrysu naprogramujte korekci rádiusu.

### Najetí do výchozího bodu v ose vřetena

Při najíždění výchozího bodu musí nástroj jet v ose vřetena do pracovní hloubky. V případě nebezpečí kolize najíždějte výchozí bod v ose vřetena odděleně.

Příklad NC-bloků

N30 G00 G40 X+20 Y+30 \*

N40 Z-10 \*







### Koncový bod

Předpoklady pro volbu koncového bodu:

- Lze jej najet bez kolize,
- Je blízko posledního prvku obrysu.
- Vyloučení poškození obrysu: optimální koncový bod leží v prodloužené dráze nástroje po obrábění posledního prvku obrysu.

### Příklad

Obrázek vpravo nahoře: pokud stanovíte koncový bod v tmavě šedivé oblasti, pak se obrys při najetí na koncový bod obrysu poškodí.

Opuštění koncového bodu v ose vřetena:

při opouštění koncového bodu naprogramujte osu vřetena odděleně. Viz obrázek vpravo uprostřed.

Příklad NC-bloků

N50 G00 G40 X+60 Y+70 \*

N60 Z+250 \*







### Společný výchozí a koncový bod

Pro společný výchozí a koncový bod neprogramujte žádnou korekci rádiusu.

Vyloučení poškození obrysu: optimální výchozí bod leží mezi prodlouženou dráhou nástroje pro obrábění prvního a posledního prvku obrysu.

### Příklad

Obrázek vpravo nahoře: pokud stanovíte koncový bod ve šrafované oblasti, pak se obrys při najetí na první bod obrysu poškodí.

### Tangenciální najíždění a odjíždění

Pomocí funkce **G26** (obrázek vpravo uprostřed) můžete k obrobku tangenciálně najíždět a funkcí **G27** (obrázek vpravo dole) můžete od obrobku tangenciálně odjíždět. Tím zabráníte škrábáncům od frézy.

### Výchozí a koncový bod

Výchozí a koncový bod leží blízko prvního, případně posledního, bodu obrysu mimo obrobku a musí se naprogramovat bez korekce rádiusu.

### Najetí

G26 zadejte za blokem, kde je naprogramován první bod obrysu: to je první blok s korekcí rádiusu G41/G42.

### Odjetí

G27 zadejte za blokem, kde je naprogramován poslední bod obrysu: to je poslední blok s korekcí rádiusu G41/G42.



Rádius **G26** a **G27** musíte zvolit tak, aby mohl TNC vykonat kruhovou dráhu mezi výchozím bodem a prvním bodem obrysu a také mezi posledním bodem obrysu a koncovým bodem.







N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Výchozí bod
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	První bod obrysu
N70 G26 R5 *	Tangenciální najetí s rádiusem R = 5 mm
PROGRAMOVÁNÍ OBRYSOVÝCH PRVKŮ	
	Poslední obrysový prvek
N210 G27 R5 *	Tangenciální odjetí s rádiusem R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Koncový bod



# 6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice

### Přehled dráhových funkcí

Pohyb nástroje	Funkce	Požadovaná zadání
Přímka posuvem Přímka rychloposuvem	G00 G01	Souřadnice koncového bodu přímky
Zkosení mezi dvěma přímkami	G24	Délka zkolsení <b>R</b>
-	I, J, K	Souřadnice středu kruhu
Kruhová dráha ve smyslu hodinových ručiček Kruhová dráha proti smyslu hodinových ručiček:	G02 G03	Souřadnice koncového bodu kruhu ve spojení s I, J, K nebo dodatečný rádius kruhu R
Kruhová dráha odpovídající aktivnímu směru otáčení	G05	Souřadnice koncového bodu kruhu a rádiusu kruhu R
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející prvek obrysu	G06	Souřadnice koncového bodu kruhu
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející a následující prvek obrysu	G25	Rohový rádius <b>R</b>

1

### Přímka rychloposuvem G00 Přímka posuvem G01 F....

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

### Programování



Souřadnice koncového bodu přímky

Je-li třeba:

Korekce rádiusu G40/G41/G42

Posuv F

Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

N70 G01	G41 X+10 Y+40 F200 M3 *	

N80 G91 X+20 Y-15 \*

N90 G90 X+60 G91 Y-10 \*

### Převzetí aktuální polohy

Funkcí Převzetí aktuální polohy můžete převzít do bloku libovolnou polohu v ose:

- Najeďte nástrojem v provozním režimu Ruční Provoz do polohy, která se má převzít.
- Přepněte indikaci obrazovky na Program Zadat/Editovat.
- > Zvolte blok programu, do kterého si přejete převzít polohu v ose.



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



Zvolte osu, například X: TNC zapíše aktuální polohu zvolené osy do aktivního zadávacího políčka.





Rohy obrysu, které vzniknou jako průsečík dvou přímek, můžete opatřit zkosením.

- V přímkových blocích před a za blokem G24 naprogramujte pokaždé obě souřadnice roviny, ve které má být úkos proveden.
- Korekce rádiusu před a za blokem **G24** musí být stejná.
- Úkos musí být proveditelný s aktuálním nástrojem.

### Programování

G 24

Délka zkosení hrany: délka úkosu

Je-li třeba:

Posuv F (účinný jen v bloku G24)

Příklad NC-bloků

N70	G01	G41	<b>X+0</b>	Y+30	F300	M3 *

N80 X+40 G91 Y+5 \*

N90 G24 R12 F250 \*

N100 G91 X+5 G90 Y+0 \*

Obrys nesmí začínat blokem **G24**.

Zkosení se provádí pouze v rovině obrábění.

Na rohový bod odříznutý zkosením se nenajíždí.

Posuv programovaný v bloku **G24** je účinný pouze v tomtéž bloku **G24**. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **G24**.





### Zaoblení rohů G25

Funkce G25 zaobluje rohy obrysu.

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

Kruh zaoblení musí být proveditelný vyvolaným nástrojem.

### Programování



Rádius zaoblení: rádius kruhového oblouku

Je-li třeba:

Posuv F (účinný jen v bloku G25)

### Příklad NC-bloků

N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 \* N60 X+40 Y+25 \* N70 G25 R5 F100 \* N80 X+10 Y+5 \*

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

Na rohový bod se nenajíždí.

Posuv programovaný v bloku **G25** je účinný pouze v tomtéž bloku **G25**. Potom je opět platný posuv programovaný před blokem **G25**.

Blok **G25** lze také využít k plynulému najetí na obrys, viz "Tangenciální najíždění a odjíždění", str. 136:





### Střed kruhu I, J

Střed kruhu definujete pro kruhové dráhy, které programujete funkcemi G02, G03 nebo G05. K tomu

- zadejte pravoúhlé souřadnice středu kruhu nebo
- převezměte poslední naprogramovanou polohu s G29 nebo
- převezměte souřadnice funkcí Převzít aktuální polohu.

### Programování



Zadejte souřadnice pro střed kruhu nebo pro převzetí naposledy programované polohy:

Příklad NC-bloků

N50 I+25 J+25 \*

### nebo

N 1	0	G00	<b>G</b> 40	X+25	Y+25	*

zadeite G29.

### N20 G29 \*

Programové řádky N10 a N20 se nevztahují k obrázku.

### Platnost

Střed kruhu zůstává definován tak dlouho, než naprogramujete nový střed kruhu. Střed kruhu můžete definovat rovněž pro přídavné osy U, V a W.

### Inkrementální zadání středu kruhu I, J

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

Pomocí l a J označíte určitou polohu jako střed kruhu: nástroj nenajíždí do této polohy.

Střed kruhu je současně pólem pro polární souřadnice.

Pokud si přejete definovat paralelní osy jako pól, stiskněte nejdříve klávesu I (J) na znakové klávesnici a poté oranžovou osovou klávesu příslušné paralelní osy.



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

Х

### Kruhová dráha G02/G03/G05 okolo středu kruhu I, J

Před programováním kruhové dráhy definuite střed kruhu I, J. Naposledy programovaná poloha nástroje před kruhovou dráhou je výchozím bodem kruhové dráhy.

### Smysl otáčení

- Ve smyslu hodinových ručiček: G02
- Proti smyslu hodinových ručiček: G03
- Bez udání směru otáčení: G05. TNC jede kruhovou dráhu s naposledy naprogramovaným směrem otáčení.

### Programování

Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy



Zadejte souřadnice středu kruhu



Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Je-li třeba:

Posuv F

Přídavná funkce M

### Příklad NC-bloků



### 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 MP7431)



Y

Ē

ſS



# Kruhová dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem

Nástroj přejíždí po kruhové dráze s rádiusem R.

### Smysl otáčení

- Ve smyslu hodinových ručiček: G02
- Proti smyslu hodinových ručiček: G03
- Bez udání směru otáčení: G05. TNC jede kruhovou dráhu s naposledy naprogramovaným směrem otáčení.

### Programování

G 3

- Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku
- Rádius R Pozor: znaménko definuje velikost kruhového oblouku!
- Je-li třeba:
- Posuv F
- Přídavná funkce M

### 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.



i

### 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° Rádius má kladné znaménko R>0

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

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

Konvexní: smysl otáčení G02 (s korekcí rádiusu G41).

Konkávní: smysl otáčení G02 (s korekcí rádiusu G41).

Příklad NC-bloků

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 \*

N110 G02 X+70 Y+40 R+20 \* (OBLOUK 1)

nebo

N110 G03 X+70 Y+40 R+20 \* (OBLOUK 2)

nebo

N110 G02 X+70 Y+40 R-20 \* (OBLOUK 3)

nebo

N110 G03 X+70 Y+40 R-20 \* (OBLOUK 4)

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

Maximální rádius činí 99,9999 m.

Podporovány jsou úhlové osy A, B a C.







### Kruhová dráha G06 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 **G06**. K tomu jsou nutné nejméně dva polohovací bloky

### Programování

6

G

Zadejte souřadnice koncového bodu kruhového oblouku

Je-li třeba:

- Posuv F
- Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

### N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 \*

N80 X+25 Y+30 \*

N90 G06 X+45 Y+20 \*

G01 Y+0 \*

Blok **G06** a předtím programovaný prvek obrysu by měly obsahovat obě souřadnice roviny, ve které má být proveden kruhový oblouk!



### Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definice nástroje v programu
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena s rychloposuvem
N60 X-10 Y-10 *	Předpolohování nástroje
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najet obrys v bodu 1, aktivovat korekci rádiusu G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N100 Y+95 *	Najetí do bodu 2
N110 X+95 *	Bod 3: první přímka pro roh 3
N120 G24 R10 *	Programování zkosení s délkou 10 mm
N130 Y+5 *	Bod 4: druhá přímka pro roh 3, první přímka pro roh 4
N140 G24 R20 *	Programování zkosení s délkou 20 mm
N150 X+5 *	Najetí na poslední bod obrysu 1, druhá přímka pro roh 4
N160 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjíždění
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N180 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %LINEAR G71 *	



### Příklad: kruhový pohyb kartézsky



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru pro grafickou simulaci obrábění
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definice nástroje v programu
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje s osou vřetena a otáčkami vřetena
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje v ose vřetena s rychloposuvem
N60 X-10 Y-10 *	Předpolohování nástroje
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění posuvem F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Najet obrys v bodu 1, aktivovat korekci rádiusu G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N100 Y+85 *	Bod 2: první přímka pro roh 2
N110 G25 R10 *	Vložení rádiusu R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
N120 X+30 *	Najetí na bod 3: výchozí bod kruhu
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Najetí na bod 4: koncový bod kruhu s G02, rádius 30 mm
N140 G01 X+95 *	Najetí do bodu 5
N150 Y+40 *	Najetí do bodu 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Najetí na bod 7: koncový bod kruhu, kruhový oblouk s tangenciálním
	napojením k bodu 6, TNC sám vypočítá rádius

6 Programování: programování obrysů

i

N170 G01 X+5 \*

N180 G27 R5 F500 \*

N190 G40 X-20 Y-20 F1000 \*

N200 G00 Z+250 M2 \*

N999999 %CIRCULAR G71 \*

Najetí na poslední bod obrysu 1 Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu Odjetí nástrojem v ose nástroje, konec programu.



### Příklad: Úplný kruh kartézsky



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+12.5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3150 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 I+50 J+50 *	Definice středu kruhu
N70 X-40 Y+50 *	Předpolohování nástroje
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Najetí výchozího bodu kruhu, korekce rádiusu G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N110 G02 X+0 *	Najetí na koncový bod kruhu (= výchozí bod kruhu)
N120 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjíždění
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N140 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástrojem v ose nástroje, konec programu.
N999999 %C-CC G71 *	

i

# 6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice

# Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi

Polárními souřadnicemi definujete pozici pomocí úhlu H a vzdálenosti R od předem stanoveného pólu I, J (viz "Definice pólu a úhlové vztažné osy", str. 38).

Polární souřadnice použijete s výhodou:

- u polohy na kruhových obloucích
- u výkresů obrobků s úhlovými údaji, například u děr na kruhu

Pohyb nástroje	Funkce	Požadovaná zadání
Přímka posuvem Přímka rychloposuvem	G10 G11	Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky
Kruhová dráha ve smyslu hodinových ručiček Kruhová dráha proti smyslu hodinových ručiček	G12 G13	Polární úhel koncového bodu kruhu
Kruhová dráha odpovídající aktivnímu směru otáčení	G15	Polární úhel koncového bodu kruhu
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející prvek obrysu	G16	Polární rádius, polární úhel koncového bodu kruhu

### Počátek polárních souřadnic: pól I, J

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

# Programování

Zadejte pravoúhlé souřadnice pro pól nebo pro převzetí naposledy programované polohy: zadejte G29. Pól definujte předtím, než budete programovat polární souřadnice. Pól programujte pouze v pravoúhlých souřadnicích. Pól je účinný do té doby, dokud nenadefinujete nový pól.

### Příklad NC-bloků

N120 I+45 J+45 \*



### Přímka rychloposuvem G10 Přímka posuvem G11 F...

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

### Programování



- Rádius polárních souřadnic R: Zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu I, J.
- Úhel polární souřadnice H: úhlová poloha koncového bodu přímky mezi –360° a +360°.

Znaménko H je určeno vztažnou osou úhlu:

- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k R proti směru hodinových ručiček:
  H >0
- Úhel mezi vztažnou osou úhlu k R ve směru hodinových ručiček: H<0</p>



Příklad NC-bloků

N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *

### Kruhová dráha G12/G13/G15 kolem pólu I, J

Rádius polární souřadnice **R** je současně i rádiusem kruhového oblouku. R je definované vzdáleností výchozího bodu od pólu **I**, **J**. Naposledy programovaná poloha nástroje před bloky **G12**, **G13** nebo **G15** je výchozím bodem kruhové dráhy.

### Smysl otáčení

- Ve smyslu hodinových ručiček: G12
- Proti smyslu hodinových ručiček: G13
- Bez udání směru otáčení: G15. TNC jede kruhovou dráhu s naposledy naprogramovaným směrem otáčení.

### Programování



Úhel polární souřadnice H: úhlová pozice koncového bodu kruhové dráhy mezi –5400° a +5400°

Příklad NC-bloků

N180 I+25 J+25 \* N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 \* N200 G13 H+180 \*



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

Х

### Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením

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

### Programování



- Rádius polárních souřadnic R: vzdálenost koncového bodu kruhové dráhy od pólu I, J.
- Úhel polární souřadnice H: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

### Příklad NC-bloků

### N120 I+40 J+35 \*

N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 \*

N140 G11 R+25 H+120 \*

N150 G16 R+30 H+30 \*

N160 G01 Y+0 \*



Pól **není** středem obrysového kruhu!

### **Šroubovice (Helix)**

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

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pouze s polárními souřadnicemi.

### Použití

- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

### Výpočet šroubovice

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

Pro výpočet frézování zdola nahoru platí:

Počet chodů n	Chody závitu + přeběh chodu na začátku a konci závitu
Celková výška h	Stoupání P x počet chodů n
Přírůstkový celkový úhel H	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)



120

40 = 1

30

Υ

35=J



### Tvar šroubovice

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

Vnitřní závit	Směr	Smysl	Korekce
	obrábění	otáčení	rádiusu
pravochodý	Z+	G13	G41
levochodý	Z+	G12	G42
pravochodý	Z-	G12	G42
levochodý	Z-	G13	G41

Vnější závit				
pravochodý	Z+	G13	G42	
levochodý	Z+	G12	G41	
pravochodý	Z–	G12	G41	
levochodý	Z–	G13	G42	

### Programování šroubovice

G 12

Zadejte smysl otáčení a přírůstkový celkový úhel **G91 H** se stejným znaménkem, jinak může nástroj přejíždět po jiné, chybné dráze.

Pro celkový úhel **G91 H** můžete zadat hodnotu od -5400° až do +5400°. Má-li závit více než 15 chodů, pak programujte šroubovici s opakováním části programu (viz "Opakování části programu", str. 342)

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

Souřadnici pro výšku šroubovice zadejte přírůstkově.

Zadejte korekci rádiusu G41/G42 podle tabulky.

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

N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *







%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7.5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Definice vztažného bodu pro polární souřadnice
N60 I+50 J+50 *	Vyjetí nástroje
N70 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování nástroje
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Najet obrys do bodu 1
N110 G26 R5 *	Najet obrys do bodu 1
N120 H+120 *	Najetí do bodu 2
N130 H+60 *	Najetí do bodu 3
N140 H+0 *	Najetí do bodu 4
N150 H-60 *	Najetí do bodu 5
N160 H-120 *	Najetí do bodu 6
N170 H+180 *	Najetí do bodu 1
N180 G27 R5 F500 *	Tangenciální odjíždění
N190 G40 R+60 H+180 F1000 *	Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N200 G00 Z+250 M2 *	Odjíždění v ose vřetena, konec programu
N999999 %LINEARPO G71 *	



### Příklad: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S1400 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 X+50 Y+50 *	Předpolohování nástroje
N70 G29 *	Převzetí naposledy programované polohy jako pólu
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Najetí prvního bodu obrysu
N100 G26 R2 *	Napojení
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Jetí po šroubovici
N120 G27 R2 F500 *	Tangenciální odjíždění
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N180 G00 Z+250 M2 *	

Pokud musíte zhotovit více než 16 chodů:

N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Tangenciální najíždění

i
N110 G98 L1 \*

N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 \*

N130 L1,24 \*

N999999 %HELIX G71 \*

Začátek opakování části programu Zadat přímo stoupání jako přírůstkovou hodnotu Z

Počet opakování (chodů)









Programování: přídavné funkce

# 7.1 Přídavné funkce M a zadávání

# Základy

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

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



Výrobce stroje může uvolnit přídavné funkce, které nejsou popsány v této příručce. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Můžete zadat až dvě přídavné funkce M na konci polohovacího bloku.

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

V provozních režimech Ruční Provoz a Ruční Kolečko zadáváte přídavné funkce softklávesou M.

Povšiměte si, že některé přídavné funkce jsou účinné na začátku a jiné na konci polohovacího bloku.

Přídavné funkce jsou účinné od bloku, ve kterém byly vyvolány. Jelikož není přídavná funkce účinná pouze blokově, může být její účinek opět zrušen v některém z následujících bloků nebo na konci programu. Některé přídavné funkce platí pouze v tom bloku, ve kterém byly vyvolány.

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

## Přehled

м	Účinek	Účinek v bloku:	na začátku	na konci
M00	STOP prová STOP otáče VYP chladic	dění programu ní vřetena í kapaliny		-
M01	Volitelný ST programu	OP provádění		-
M02	STOP prová STOP otáče VYP chladic Návrat k blo Smazání zol strojním par	dění programu ení vřetena í kapaliny ku 1 brazení stavu (závisí na rametru 7300)		
M03	START vřete hodinových	ena ve smyslu ručiček		
M04	START vřete hodinových	ena proti smyslu ručiček		
M05	STOP otáče	ení vřetena		
M06	Výměna nás STOP otáče STOP prová na strojním	strojů ní vřetena Idění programu (závisí parametru 7440)		
M08	ZAP chladic	í kapaliny		
M09	VYP chladic	í kapaliny		
M13	START vřete hodinových ZAP chladic	ena ve smyslu ručiček í kapaliny		
M14	START vřete hodinových ZAP chladic	ena proti smyslu ručiček í kapaliny		
M30	jako M02			

i

# 7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic

# Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92

#### Nulový bod měřítka

Na měřítku určuje referenční značka polohu nulového bodu měřítka.

#### Nulový bod stroje

- Nulový bod stroje potřebujete k
- nastavení omezení pojezdového rozsahu (softwarové koncové vypínače),
- najetí do pevných poloh na stroji (například poloha pro výměnu nástroje),
- nastavení vztažného bodu na obrobku.

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

#### Standardní chování

TNC vztahuje souřadnice k nulovému bodu obrobku, viz "Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)", str. 22.

#### Chování s M91 – nulový bod stroje

Pokud se souřadnice v polohovacích blocích mají vztahovat k nulovému bodu stroje, pak v těchto blocích zadejte M91.

TNC indikuje hodnoty souřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF, viz "Zobrazení stavu", str. 9.

#### 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).

Pokud se souřadnice v polohovacích blocích mají 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.



# 7.3 Přídavné funkc<mark>e p</mark>ro zadání souřadnic

#### 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; (viz "Všeobecné parametry uživatele" na str. 436)

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

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

#### M91/M92 v provozním režimu Test Programu

Aby bylo možno pohyby s M91/M92 též graficky simulovat, musíte aktivovat kontrolu pracovního prostoru a dát zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu, viz "Zobrazit neobrobený polotovar v pracovním prostoru", str. 423.





# Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104

#### Funkce

Při zpracování tabulek palet přepíše TNC vztažný bod, který byl případně Vámi naposledy nastaven, hodnotami z tabulky palet. Funkcí M104 tento Vámi naposledy nastavený vztažný bod opět aktivujete.

#### Účinek

M104 působí pouze v těch programových blocích, ve kterých je M104 programovaná.

M104 je účinná na konci bloku.

# 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.



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

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

#### Účinek

M130 učinkuje pouze v přímkových blocích bez korekce rádiusu nástroje a v programovacích blocích, v nichž je M130 naprogramovaná.

# 7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry

## Ohlazení rohů: M90

#### Standardní chování

TNC krátce zastaví nástroj na rozích u polohovacích bloků bez korekce rádiusu (přesné zastavení).

U programových bloků s korekcí rádiusu (**G41/G42**) vloží TNC automaticky na vnějších rozích přechodovou kružnici.

#### Chování s M90

Nástroj bude na rohových přechodech pojíždět konstantní dráhovou rychlostí: rohy se zahladí a povrch obrobku bude hladší. Navíc se zkrátí čas obrábění. Viz obrázek vpravo uprostřed.

Příklad použití: plochy složené z krátkých přímkových úseků.

#### Účinek

M90 je účinná jen v programovém bloku, ve kterém je M90 naprogramovaná.

M90 je účinná na začátku bloku. Musí být navolen provoz s vlečnou odchylkou.





# Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112

#### Kompatibilita

Z důvodů kompatibility je funkce M112 nadále v iTNC 530 k dispozici. Avšak k určení tolerance při rychlém frézování obrysu HEIDENHAIN doporučuje u těchto TNC použití cyklu TOLERANCE, viz "TOLERANCE (cyklus G62)", str. 337.

## Nebrat do úvahy během zpracovávání body z nekorigovaných přímkových bloků: M124

#### Standardní chování

TNC zpracuje všechny přímkové bloky, které jsou uvedené v aktivním programu.

#### Chování s M124

Při zpracovávání **nekorigovaných přímkových bloků** s velmi malými rozestupy bodů můžete definovat pomocí parametru **E** minimální vzdálenost bodů, do které TNC nebude brát body během zpracovávání do úvahy.

#### Účinek

M124 je účinná na začátku bloku.

TNC automaticky vynuluje M124, pokud zvolíte nový program.

#### Zadání M124

Pokud zadáte v polohovacím bloku funkci M124, tak TNC pokračuje v dialogu pro tento blok a dotáže se na minimální rozteč bodů **E**.

E můžete stanovit také v Q-parametru (viz "Programování: Q-parametry" na str. 353).

# Obrábění malých obrysových stupňů: M97

#### Standardní chování

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

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

#### Chování s M97

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

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

#### Účinek

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



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





#### Příklad NC-bloků

N50 G99 G01 R+20 *	Velký rádius nástroje
N130 X Y F M97 *	Najetí na bod obrysu 13
N140 G91 Y-0,5 F *	Obrobení malých obrysových stupňů 13 a 14
N150 X+100 *	Najetí na bod obrysu 15
N160 Y+0.5 F M97 *	Obrobení malých obrysových stupňů 15 a 16
N170 G90 X Y *	Najetí na bod obrysu 17

#### Standardní chování

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

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

#### Chování s M98

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

#### Účinek

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

M98 je účinná na konci bloku.

#### Příklad NC-bloků

Najetí bodů obrysu 10, 11 a 12 za sebou:

N100 G01 G41 X Y F *
N110 X G91 Y M98 *
N120 X+ *

## Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103

#### Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem nezávisle na směru pohybu naposledy programovaným posuvem.

#### Chování s M103

TNC zredukuje dráhový posuv, pokud nástroj pojíždí v záporném směru osy nástroje. Posuv při zanořování FZMAX se vypočítává z naposledy programovaného posuvu FPROG a z faktoru F%:

FZMAX = FPROG x F%

#### Zadání M103

Zadáte-li v polohovacím bloku M103, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na faktor F.

#### Účinek

M103 je účinná na začátku bloku. Zrušení M103: znovu naprogramujte M103 bez faktoru





#### Příklad NC-bloků

Posuv při zanořování činí 20% posuvu v rovině.

	Skutečný dráhový posuv (mm/min):
N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2,5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

## Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136

#### Standardní chování

TNC pojíždí nástrojem posuvem F v mm/min definovaným v programu.

#### Chování s M136

Při funkci M136 TNC nepojíždí nástrojem v mm/min, nýbrž posuvem F definovaným v programu v milimetrech na otáčku vřetena. Změníte-li otáčky pomocí override vřetena, TNC posuv automaticky přizpůsobí.

#### Účinek

M136 je účinná na začátku bloku.

M136 zrušíte naprogramováním M137.



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

#### Standardní chování

TNC vztahuje programovanou rychlost posuvu na dráhu středu nástroje.

#### Chování u kruhových oblouků s M109

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

#### Chování u kruhových oblouků s M110

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



M110 působí rovněž při obrábění vnitřních kruhových oblouků obrysovými cykly.

#### Účinek

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

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

#### Standardní chování

Je-li rádius nástroje větší, než obrysový stupeň, který se má projíždět s korekcí rádiusu, pak TNC přeruší provádění programu a vypíše chybové hlášení. M97 (viz "Obrábění malých obrysových stupňů: M97" na str. 167): M97" 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 pomalejší bude zpracování bloků.



#### Zadání

Pokud zadáte 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 NC-bloku, který rovněž obsahuje korekci rádiusu G41 nebo G42. M120 je účinná od tohoto bloku do doby, kdy

- zrušíte korekci rádiusu s G40
- naprogramujete M120 LA0
- naprogramujete M120 bez LA
- vyvoláte jiný program pomocí %…

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 G25 a G24, pak smějí bloky před a za G25, popřípadě G24 obsahovat jen souřadnice roviny obrábění.

## Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu: M118

#### Standardní chování

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

#### Chování s M118

Při M118 můžete během provádění programu provádět manuální korekce ručním kolečkem. K tomu naprogramujte M118 a zadejte osově specifickou hodnotu X, Y a Z v mm.

Zadání M118

Zadáte-li v polohovacím bloku funkci M118, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na osově specifické hodnoty. K zadání souřadnic použijte oranžové osové klávesy nebo klávesnici ASCII.

#### Účinek

Polohování ručním kolečkem zrušíte, když znovu naprogramujete M118 bez X, Y a Z.

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:

#### G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M118 X1 Y1 \*

M118 působí vždy v původním souřadném systému, i když je aktivní funkce naklápění roviny obrábění!

M118 je účinná rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním!

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



## Odjezd od obrysu ve směru os nástroje: M140

#### Standardní chování

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

#### Chování s M140

Pomocí M140 MB (move back) můžete pojíždět zadatelnou dráhu ve směru osy nástroje od obrysu.

#### Zadání

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

#### Účinek

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

M140 je účinná na začátku bloku.

#### Příklad NC-bloků

Blok 250: odjet nástrojem 50 mm od obrysu

Blok 251: jet nástrojem až na okraj rozsahu posuvu

#### N45 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50

#### N55 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX

M140 působí i když je aktivní funkce naklopení obráběcí roviny a M114 nebo M128. U strojů s výkyvnými hlavami pojíždí TNC nástrojem v nakloněném systému.

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

## Potlačení kontroly odměřovacího systému: M141

#### Standardní chování

TNC vydává při vykloněném odměřovacím hrotu chybové hlášení, jakmile chcete pojíždět v ose stroje.

#### Chování s M141

TNC pojíždí strojními osami i tehdy, když je odměřovací systém vykloněný. Tato funkce je potřebná, když píšete vlastní měřicí cyklus ve spojení s měřicím cyklem 3, aby se odměřovací systém po vyklonění polohovacím blokem opět volně rozjel.



Při používání funkce M141 dbejte na správný směr posuvu odměřovacího systému.

M141 působí pouze při posuvech v přímkových blocích.

#### Účinek

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

M141 je účinná na začátku bloku.

i

## Smazání modálních programových informací: M142

#### Standardní chování

TNC zruší modální programové informace v těchto situacích:

- navolení nového programu
- vykonání přídavných funkcí M02, M30 nebo bloku N999999 %... (závisí na strojním parametru 7300)
- nové definici cyklu s hodnotami pro základní stav

#### Chování s M142

Smažou se všechny modální programové informace, až na základní natočení, 3D-rotaci a Q-parametry.

#### Účinek

M142 je účinná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M142 programovaná.

M142 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.

#### Účinek

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

M143 je účinná na začátku bloku.

# 7.5 Přídavné funkce pro rotační osy

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

#### Standardní chování

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

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

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



Geometrie stroje musí být definována výrobcem stroje ve strojních parametrech 7510 a následujících.

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

#### Účinek

M116 je účinná v rovině obrábění

Pomocí M117 zrušíte funkci M116; rovněž na konci programu se působnost M116 zruší.

M116 je účinná na začátku bloku.



# Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126

#### Standardní chování

Standardní chování TNC při polohování rotačních os, jejichž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, závisí na strojním parametru 7682. Tam je definováno, zda má TNC najíždět na rozdíl cílová poloha – aktuální poloha, nebo zda má TNC zásadně vždy (i bez M126) najíždět do programované polohy po nejkratší dráze. Příklady:

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

#### Chování s M126

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

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

#### Účinek

M126 je účinná na začátku bloku.

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

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

#### Standardní chování

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

Příklad:

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

#### Chování s M94

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

Příklad NC-bloků

Redukce indikovaných hodnot všech aktivních rotačních os:

#### N50 M94 \*

Redukce pouze indikované hodnoty osy C:

#### N50 M94 C \*

Redukovat indikaci všech aktivních rotačních os a potom najet osou C na programovanou hodnotu:

#### N50 G00 C+180 M94 \*

#### Účinek

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

M94 je účinná na začátku bloku.

# Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114



Geometrie stroje musí být definována výrobcem stroje ve strojních parametrech 7510 a následujících.

#### Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí osy, pak musí postprocesor vypočítat takto vzniklé přesazení v lineárních osách a najet je v polohovacím bloku. Protože zde také hraje svou úlohu geometrie stroje, musí se NC-program přepočítávat zvláš" pro každý stroj.

#### Chování s M114

Změní-li se v programu poloha některé řízené naklápěcí osy, pak TNC automaticky kompenzuje přesazení nástroje pomocí 3Ddélkové korekce. Protože je geometrie stroje uložena ve strojních parametrech, kompenzuje TNC automaticky rovněž strojně specifická přesazení. Programy musí být přepočteny postprocesorem jen jednou, i když se budou provádět na různých strojích s řídicím systémem TNC.

Není-li váš stroj vybaven řízenými naklápěcími osami (ruční naklápění hlavy, hlava polohovaná přes PLC), pak můžete za M114 zadat právě platnou polohu naklápěcí hlavy (například M114 B+45, Q-parametry jsou povoleny).

Na korekce rádiusu nástroje musí vzít zřetel CAD systém, případně postprocesor. Programovaná korekce rádiusu G41/G42 vede k vypsání chybového hlášení.

Provede-li TNC délkovou korekci nástroje, pak se programovaný posuv vztahuje na hrot nástroje, jinak na vztažný bod nástroje.

Pokud má váš stroj řízenou otočnou hlavu, pak můžete přerušit provádění programu a změnit polohu naklápěcí osy (například ručním kolečkem).

Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete pak pokračovat v provádění programu obrábění od místa přerušení. TNC automaticky respektuje při aktivní M114 novou polohu naklápěcí osy.

Ke změně polohy naklápěcí osy ručním kolečkem během provádění programu použijte M118 ve spojení s M128.



#### Účinek

M114 je účinná na začátku bloku, M115 na konci bloku. M114 nepůsobí při aktivní korekci rádiusu nástroje.

M114 zrušíte funkcí M115. Na konci programu se M114 rovněž zruší.

# Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM\*): M128

	Ų	
5	_	7

Geometrie stroje musí být definována výrobcem stroje ve strojních parametrech 7510 a následujících.

#### 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 (viz obrázek u M114).

#### Chování s M128

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

Použijte M128 ve spojení s M118, chcete-li během provádění programu změnit polohu naklápěcí osy ručním kolečkem. Proložené polohování ručním kolečkem se při aktivní M128 uskuteční v pevném strojním souřadném systému.



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.



Za M128 můžete zadat ještě posuv, jímž TNC provede kompenzační pohyby v lineárních osách. Nezadáte-li žádný posuv nebo zadáte posuv větší než jaký je definován ve strojním parametru 7471, je účinný posuv ze strojního parametru 7471.



Před polohováním s M91 nebo M92 a před blokem T: zrušit M128.

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

Délka nástroje se musí vztahovat ke středu koule rádiusové frézy.

TNC současně nenaklopí aktivní korekci rádiusu nástroje. Tím vznikne chyba, která závisí na úhlovém nastavení rotační osy.

Je-li M128 aktivní, zobrazí TNC v indikaci stavu symbol  $\bigotimes$  .

#### 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, pak 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 G41/G42 trojrozměrnou korekci nástroje, napolohuje TNC při určitých geometriích stroje rotační osy automaticky (Peripheral-Milling, viz "Peripheral Milling: 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje", str. 120).

#### 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 v provozním režimu provádění programu zvolíte nový program, TNC účinek funkce M128 zruší rovněž.

Příklad NC-bloků

Provedení kompenzačních pohybů posuvem 1000 mm/min:

G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M128 F1000 \*

## Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134

#### Standardní chování

TNC přejíždí nástrojem při polohování s rotačními osami tak, že se na netangenciálních přechodech obrysu vloží přechodový prvek. Obrysový přechod závisí na zrychlení, rázu a definované toleranci odchylky obrysu.

	-
F :	Y

Standardní chování TNC můžete strojním parametrem 7440 změnit tak, že při navolení programu se M134 automaticky aktivuje, viz "Všeobecné parametry uživatele", str. 436.

#### Chování s M134

TNC přejíždí nástrojem při polohování s rotačními osami tak, že se na netangenciálních přechodech obrysu provede přesné zastavení.

#### Účinek

M134 je účinná na začátku bloku, M135 na konci bloku.

M134 zrušíte funkcí M135. Zvolíte-li v některém provozním režimu provádění programu nový program, zruší TNC účinek funkce M134 rovněž.

# Výběr naklápěcích os: M138

#### Standardní chování

U funkcí M114, M128 a při naklápění roviny obrábění bere TNC v úvahu ty rotační osy, které byly výrobcem vašeho stroje nadefinovány ve strojních parametrech.

#### Chování s M138

U nahoře uvedených funkcí bere TNC v úvahu pouze ty naklápěcí osy, které jste definovali pomocí M138.

#### Účinek

M138 je účinná na začátku bloku.

M138 zrušíte tím, když znovu naprogramujete M138 bez udání naklápěcích os.

Příklad NC-bloků

Pro nahoře uvedené funkce vzít v úvahu pouze naklápěcí osu C:

#### G00 G40 Z+100 M138 C \*

## Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144

#### 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 M144

TNC bere zřetel na změnu kinematiky stroje v indikaci polohy, jak vzniká například zařazením přídavného vřetena. Změní-li se poloha některé řízené naklápěcí osy, pak se během procesu naklápění také změní poloha hrotu nástroje oproti obrobku. Vzniklé přesazení se v indikaci polohy započte.



Polohování pomocí M91/M92 jsou při aktivní M144 dovolena.

Indikace polohy v provozních režimech PLYNULE a PO BLOKU se změní teprve tehdy, když naklápěcí osy dosáhly konečné polohy.

#### Účinek

M144 je účinná na začátku bloku. M144 nepůsobí ve spojitosti s M114, M128 nebo naklápěním roviny obrábění.

M144 zrušíte naprogramováním M145.

P	
	Γ

Geometrie stroje musí být definována výrobcem stroje ve strojních parametrech 7502 a následujících. Výrobce stroje definuje účinek v automatických a ručních provozních režimech. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

# 7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje

# Princip

K řízení výkonu laseru generuje TNC na analogovém výstupu S napě"ové hodnoty. M-funkcemi M200 až M204 můžete během provádění programu ovlivnit výkon laseru.

#### Zadání přídavných funkcí pro laserové řezací stroje

Jestliže zadáte v polohovacím bloku M-funkci pro laserový řezací stroj, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na příslušný parametr přídavné funkce.

Všechny přídavné funkce pro laserové řezací stroje jsou účinné na začátku bloku.

# Přímý výstup programovaného napětí: M200

#### Chování s M200

TNC dá na výstup hodnotu programovanou za M200 jako napětí V.

Rozsah zadání: 0 až 9,999 V

#### Účinek

M200 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

# Napětí jako funkce dráhy: M201

#### Chování s M201

M201 generuje napětí závislé na ujeté dráze. TNC lineárně zvyšuje nebo snižuje aktuální napětí na programovanou hodnotu V.

Rozsah zadání: 0 až 9,999 V

#### Účinek

M201 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

# Napětí jako funkce rychlosti: M202

#### Chování s M202

TNC generuje napětí jako funkci rychlosti. Výrobce stroje definuje ve strojních parametrech až tři charakteristiky FNR., ve kterých jsou přiřazena napětí k rychlostem posuvu. Pomocí M202 zvolíte charakteristiku FNR., ze které TNC určí generované napětí.

Rozsah zadání: 1 až 3

#### Účinek

M202 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

# Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203

#### Chování s M203

TNC generuje napětí V jako funkci času TIME. TNC lineárně zvyšuje nebo snižuje aktuální napětí v programovaném čase TIME na programovanou hodnotu V.

#### Rozsah zadávání

Napětí V: 0 až 9,999 voltů Čas TIME: 0 až 1,999 sekund

#### Účinek

M203 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.

# Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204

#### Chování s M204

TNC generuje programované napětí jako impuls s programovanou dobou trvání TIME.

#### Rozsah zadávání

Napětí V: 0 až 9,999 voltů Čas TIME: 0 až 1,999 sekund

#### Účinek

M204 působí tak dlouho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaveno nové napětí.









# Programování: cykly

# 8.1 Práce s cykly

Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích operací, se v TNC ukládají do paměti jako cykly. Rovněž transformace (přepočty) souřadnic a některé speciální funkce jsou k dispozici jako cykly (viz tabulku na další straně).

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

# Definování cyklu pomocí softkláves



- Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů
- Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- Zvolte cyklus, například VRTÁNÍ. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávané hodnoty; současně TNC zobrazí v pravé polovině obrazovky grafiku, ve které je každý zadávaný parametr zvýrazněn světlým podložením.
- Zadejte všechny parametry, které TNC požaduje, a každé zadání ukončete klávesou ENT
- Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.

#### Příklad NC-bloku

N10 G200 VRTAN	l
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÍ 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. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q211=0.25	;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE



Skupina cyklů	Softklávesa
Cykly hlubokého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	VRTENI/ ZRVITY
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	KAPSY/ OSTRUVKY/ DRAZKY
Cykly k vytváření bodových rastrů, například díry na kružnici nebo v řadě	RASTR BODU
SL-cykly (Subcontur-List), jimiž lze obrábět obrysy, které se skládají z více překrývajících se dílčích obrysů, interpolace na plášti válce	SL CYKLY
Cykly k plošnému frézování (řádkování) rovinných nebo vzájemně se pronikajících ploch	RADKOVANI
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	TRANFORM. SOURADNIC
Speciální cykly časová prodleva, vyvolání programu, orientace vřetene, tolerance	SPECIALNI CYKLY

Jestliže u obráběcích cyklů s čísly vyššími než 200 použijete nepřímé přiřazení parametrů (například **D00 Q210 = Q1**), nebude změna přiřazeného parametru (například Q1) po definování cyklu účinná. V těchto případech definujte parametr cyklu (například **D00 Q210=5**) přímo.

Abyste mohli obrábět s obráběcími cykly G83 až G86, G74 až G78 a G56 až G59 i na starších řídicích systémech TNC, musíte u bezpečnostní vzdálenosti a u hloubky přísuvu navíc naprogramovat záporné znaménko.



# Vyvolání cyklu

## Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- G30/G31 pro grafické znázornění (potřebné pouze pro testovací grafiku)
- Vyvolání nástroje
- Smysl otáčení vřetena (přídavná funkce M3/M4)
- Definice cyklu

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

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

- cykly G220 Rastr bodů na kružnici a G221 Rastr bodů na přímkách
- SL-cyklus G14 OBRYS
- SL-cyklus G20 DATA OBRYSU
- cyklus G62 TOLERNACE
- cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic
- cyklus G04 ČASOVÁ PRODLEVA

Všechny ostatní cykly vyvolávejte tak, jak je popsáno dále.

- Má-li TNC jednou vykonat cyklus po naposledy programovaném bloku, naprogramujte vyvolání cyklu přídavnou funkcí M99 nebo s G79.
- 2 Má-li TNC provést cyklus automaticky po každém polohovacím bloku, programujte vyvolání cyklu s M89 (závisí na strojním parametru 7440).
- 3 Má-li TNC použít cyklus na všech pozicích, které jsou definovány v dané tabulce bodů, pak použijte funkci G79 PAT (viz "Tabulky bodů" na str. 192).

K zrušení účinku M89 naprogramujte

- M99 nebo
- G79 nebo
- jeden nový cyklus

# Práce s přídavnými osami U/V/W

TNC provádí přísuvy v té ose, kterou jste nadefinovali v bloku TOOL CALL jako osu vřetena. Pohyby v rovině obrábění provádí TNC zásadně pouze v hlavních osách X, Y nebo Z. Výjimky:

- Pokud v cyklu G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK a v cyklu G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES naprogramujete pro délky stran přímo přídavné osy
- Jestliže u SL-cyklů naprogramujete přídavné osy v podprogramu obrysu

# 8.2 Tabulky bodů

# Použití

Chcete-li realizovat cyklus, či několik cyklů po sobě na nepravidelném rastru bodů, pak vytvořte tabulky bodů.

Použijete-li vrtací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím středů děr. Použijete-li frézovací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím výchozího bodu daného cyklu (například souřadnice středu kruhové kapsy). Souřadnice v ose vřetena odpovídají souřadnici povrchu obrobku.

# Zadání tabulky bodů

Zvolte provozní režim Program Zadat/Editovat:

PGM MGT	Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
JMÉNO SOUBORU?	
	Zadejte jméno a typ souboru tabulky bodů, potvrďte klávesou ENT
ММ	Zvolte rozměrové jednotky: softklávesou MMnebo PALCE. TNC přepne do programového okna a zobrazí prázdnou tabulku bodů
VLOZIT RADKU	Softklávesou VLOŽIT ŘÁDEK vložte nový řádek a zadejte souřadnice požadovaného místa obrábění
Tento postup opakujte, až jsou zadány všechny požadované souřadnice	



Softklávesami X VYP/ZAP, Y VYP/ZAP, Z VYP/ZAP (druhá lišta softkláves) určíte, které souřadnice můžete zadat do tabulky bodů.


### Volba tabulek bodů v programu

V provozním režimu Program Zadat/Editovat zvolte program, pro který se má tabulka bodů aktivovat:



Vyvolání funkce pro výběr tabulky bodů: stiskněte klávesu PGM CALL



Stiskněte softklávesu TABULKA BODŮ

Zadejte jméno tabulky bodů, potvrďte klávesou END.

Příklad NC-bloku

N72 %:PAT: "NAMEN"\*



# 8.2 Tabulky bodů

### Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů

Funkcí **G79 PAT** zpracovává TNC tu tabulku bodů, kterou jste nadefinovali naposledy (i když jste tuto tabulku bodů definovali v programu vnořeném pomocí %).

definovali v programu vnořeném pomocí %). TNC používá jako bezpečnou výšku souřadnice v ose

vřetena při vyvolání cyklu.

Má-li TNC vyvolat naposledy definovaný obráběcí cyklus v těch bodech, které jsou definovány v tabulce bodů, programujte vyvolání cyklu pomocí **G79 PAT**:



- Naprogramování vyvolání cyklu: stiskněte klávesu CYCL CALL
- Vyvolání Tabulky bodů: stiskněte softklávesu CYCL CALL PAT
- Zadejte posuv, jímž má TNC mezi body pojíždět (bez zadání: pojíždění naposledy naprogramovaným posuvem)
- Je-li třeba, zadejte přídavnou funkci M a potvrďte klávesou ENT

TNC odjede mezi body startu nástrojem zpět na bezpečnou výšku (bezpečná výška = souřadnice osy vřetena při vyvolání cyklu). Aby bylo možno tímto způsobem pracovat i s cykly s čísly 200 a vyššími, musíte 2. bezpečnostní vzdálenost (Q204) definovat hodnotou 0.

Chcete-li při předpolohování v ose vřetena pojíždět sníženým posuvem, použijte přídavnou funkci M103 (viz "Faktor posuvu pro zanoøovací pohyby: M103" na str. 168).

### Účinek tabulky bodů v cyklech G83, G84 a G74 až G78

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Souřadnici osy vřetena určuje horní hrana obrobku, takže TNC může automaticky předpolohovat (pořadí: rovina obrábění, pak osa vřetena).

### Účinek tabulek bodů v SL-cyklech a v cyklu G39

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu.

### Účinek tabulek bodů v cyklech G200 až G204

TNC interpretuje body roviny obrábění jako souřadnice středu díry. Chcete-li v tabulce bodů definovanou souřadnici v ose vřetena použít jako souřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat hodnotou 0.



### Účinek tabulek bodů v cyklech 210 až 215

TNC interpretuje body jako přídavné posunutí nulového bodu. Chcete-li v tabulce bodů definované body použít jako souřadnice bodu startu, musíte body startu a horní hranu obrobku (Q203) v daném frézovacím cyklu definovat hodnotou 0.



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

### Přehled

TNC poskytuje celkem 19 cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softklávesa
G83 VRTÁNÍ Bez automatického předpolohování	83 (
G200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	280 7
G201 VYSTRUŽENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	281
G202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	282
G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, degrese	203
G204 ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	284
G205 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, vyčkávací vzdálenost	205 () 444
G208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	289

i

Cyklus	Softklávesa
G84 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ S vyrovnávací hlavou	84
G85 ŘEZÁNÍ ZÁVITU GS Bez vyrovnávací hlavy	85 # RT
G86 ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ K propojení do cyklů výrobce	38
G206 NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	206
G207 NOVÉ ŘEZÁNÍ ZÁVITU GS Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	207 # RT
G209 VRTÁNÍ ZÁVITŮ S LOMEM TŘÍSKY Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky	283 🎂 RT
G262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu	262
G263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení	263
G264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ Cyklus k vrtání do plného materiálu a následnému frézování závitu jedním nástrojem	264
G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX Cyklus k frézování závitu do plného materiálu	265
G267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení	267 🛓



### HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus G83)

- 1 Nástroj vrtá zadaným posuvem F z aktuální polohy až do hloubky prvního přísuvu.
- 2 Potom TNC vyjede nástrojem a vrátí se rychloposuvem FMAX opět až do hloubky prvního přísuvu, zmenšené o představnou vzdálenost t.
- 3 Řízení si určuje tuto představnou vzdálenost samočinně:
  - hloubka vrtání do 30 mm: t = 0,6 mm
  - hloubka vrtání nad 30 mm: t = hloubka vrtání/50
  - maximální představná vzdálenost: 7 mm
- 4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F do hloubky dalšího přísuvu
- 5 TNC opakuje tento proces(1 a 4), až je dosažena zadaná hloubka vrtání.
- 6 Na dně díry vrátí TNC po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu, nástroj rychloposuvem FMAX zpět do startovací polohy

### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

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

- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku
- Hloubka vrtání 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku)
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku vrtání v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- Časová prodleva v sekundách: doba, po kterou setrvá nástroj na dně díry, aby došlo k uvolnění z řezu
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje při vrtání v mm/min





### Příklad: NC-bloky

N10 G83 P01 2 P02 -20 P03 -8 P04 0 P05 500 \*

83 🌔

### VRTÁNÍ (cyklus G200)

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



### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40** 

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





200

**I** 

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrchu obrobku; zadává se kladná hodnota
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu 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 bezpečnostní vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísky
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- 2. Bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry

### Příklad: NC-bloky

N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 VRTANI
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q291=-15;HLOUBKA
Q206=250;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q211=0.1 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2



### VYSTRUŽENÍ (cyklus G201)

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



### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40** 

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





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

### Příklad: NC-bloky

N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 VYSTRUZENI
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q201=-15;HLOUBKA
Q206=100;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=250;POSUV ZPĚT
Q208=250;POSUV ZPĚT Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU
Q208=250;POSUV ZPĚT Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU Q204=100 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q208=250;POSUV ZPĚT Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU Q204=100 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST N120 X+30 Y+20 M3 M99
Q208=250;POSUV ZPĚT Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU Q204=100 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST N120 X+30 Y+20 M3 M99 N130 X+80 Y+50 M99

201

### VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU (cyklus G202)

	٦	1
-		

Stroj a TNC musí být pro cyklus G202 upraveny od výrobce stroje.

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj vrtá vrtacím posuvem až do zadané hloubky
- **3** Na dně díry nástroj setrvá je-li to zadáno s běžícím vřetenem k uvolnění z řezu
- 4 Potom provede TNC orientaci vřetena na polohu 0°
- 5 Je-li je navoleno vyjetí z řezu, odjede TNC v zadaném směru o 0,2 mm (pevná hodnota)
- 6 Potom TNC jede nástrojem s vyjížděcím posuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud – pokud je to zadané– rychloposuvem do 2. bezpečnostní vzdálenosti. Je-li Q214=0, provede se návrat podél stěny díry

### Před programováním dbejte na toto

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40** 

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.





8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřníc<mark>h z</mark>ávitů a frézování závitů

202

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna 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 otvoru v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv přísuvu do hloubky.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- 2. Bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Směr odjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice směru, ve kterém TNC odjede nástrojem ze dna díry (po provedení orientace vřetena)
- 0: nevyjíždět nástrojem
- 1: vyjet nástrojem v záporném směru hlavní osy
- 2: vyjet nástrojem v záporném směru vedlejší osy
- 3: vyjet nástrojem v kladném směru hlavní osv
- 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 Zadáním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou.

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

### Příklad:

N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 VYSOUSTRUZENI OTVORU
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q201=-15;HLOUBKA
Q206=100;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=250;POSUV ZPĚT
Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=100;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q214=1 ;SMĚR ODJETÍ
Q336=0 ;ÚHEL VŘETENA
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 L X+80 Y+50 FMAX M99



# 8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřníc<mark>h z</mark>ávitů a frézování závitů

### UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem zpětným posuvem do bezpečnostní vzdálenosti, tam setrvá – je-li to zadáno– a pak opět jede rychloposuvem až do bezpečnostní vzdálenosti nad první přísuv do hloubky
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu je-li zadána
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.
- 6 Na dně díry setrvá nástroj je-li to zadáno pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem

### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

203 /

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu 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 bezpečnostní vzdálenosti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísek
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- 2. Bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)



### Příklad: NC-bloky

N110 G203 UNIVERZALNI VRTANI
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q201=-20;HLOUBKA
Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q210=0 ;ČASOVÁ PRODLEVA NAHOŘE
Q203=+20;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q212=0.2 ;VELIKOST ÚBĚRU
Q213=3 ;PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q205=3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q211=0.25;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q208=500;POSUV ZPĚT
Q256=0.2 ;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY



- Redukční hodnota Q212 (inkrementálně): hodnota, o kterou TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuvu Q202
- Počet přerušení třísky do návratu Q213: počet přerušení třísky do okamžiku, než TNC má vyjet nástrojem z díry k odstranění třísky. K přerušení třísky stáhne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256.
- Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205.
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry
- Zpětný posuv Q208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z otvoru v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí TNC nástrojem s posuvem Q206.
- Zpětný posuv při přerušení třísky Q256 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky

### ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ (cyklus G204)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus lze využít pouze s tzv. zpětnou vyvrtávací tyčí.

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

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní 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 bezpečnostní vzdálenosti pod dolní hranou obrobku.
- **4** Nyní TNC najede nástrojem opět na střed díry, zapne vřeteno a příp. chladicí kapalinu a pak jede posuvem pro zahloubení na zadanou hloubku zahloubení.
- **5** Je-li to zadáno, setrvá nástroj na dně zahloubení a pak opět vyjede z díry ven, provede orientaci vřetena a přesadí se opět o hodnotu vyosení.
- 6 Potom TNC jede nástrojem polohovacím posuvem na bezpečnostní vzdálenost a odtud – pokud je to zadanérychloposuvem do 2. bezpečnostní vzdálenosti.



### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

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

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







8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřníc<mark>h z</mark>ávitů a frézování závitů

204 👖

- Bezpečnostní 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.
- Tlouš"ka materiálu Q250 (inkrementálně): tlouš"ka obrobku
- Hodnota vyosení Q251 (inkrementálně): hodnota vyosení vrtací tyče; zjistěte si z údajového listu nástroje
- Výška břitu Q252 (inkrementálně): vzdálenost mezi spodní hranou vyvrtávací tyče – hlavním břitem; zjistěte si z údajového listu nástroje
- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min
- Posuv při zahlubování Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min.
- Časová prodleva Q255: doba prodlevy v sekundách na dně zahloubení.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- 2. Bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly)
- Směr odjetí (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: přesadit nástroj v záporném směru hlavní osy.
- 2: přesadit nástroj v záporném směru vedlejší osy.
- 3: přesadit nástroj v kladném směru hlavní osy.
- 4: přesadit nástroj 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 Zadáním). 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	10 G204 Z	PETNE ZAHLOUBENI
	Q200=2	;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
	Q249=+5	;HLOUBKA ZAHLOUBENÍ
	Q250=20	;TLOUŠ″KA MATERIÁLU
	Q251=3.5	;HODNOTA VYOSENÍ
	Q252=15	;VÝŠKA BŘITU
	Q253=750	;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
	Q254=200	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
	Q255=0	;ČASOVÁ PRODLEVA
	Q203=+20	;SOUŘADNICE POVRCHU
	Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
	Q214=1	;SMĚR ODJETÍ
	0336=0	·ÚHEL VŘETENA



ᇞ

### UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hloubky prvního přísuvu.
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem zpět o zadanou hodnotu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak odjede TNC nástrojem rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a pak opět rychloposuvem na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky.
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hloubku přísuvu. Tato hloubka přísuvu se s každým přísuvem zmenšuje o redukční hodnotu – je-li zadána
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.
- 6 Na dně díry setrvá nástroj je-li to zadáno pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.

### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

- 205 7 +++
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu 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. Bezpečnostní 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 hodnotu 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): bezpečnostní vzdálenost pro polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu; hodnota při prvním přísuvu.
- Představná hodnota dole Q259 (inkrementálně): bezpečnostní 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 změní TNC vyčkávací vzdálenost mezi prvním a posledním přísuvem rovnoměrně.

- Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede odlomení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0".
- Zpětný posuv při přerušení třísky Q256 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky.
- Časová prodleva dole Q211: doba v sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.



### Příklad: NC-bloky

N110 G205 U	NIVERZALNI VRTANI
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q201=-80	;HLOUBKA
Q206=150	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=15	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q203=+100	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q212=0.5	;REDUKČNÍ HODNOTA
Q205=3	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q258=0.5	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST NAHOŘE
Q259=1	;PŘEDSTAVNÁ VZDÁLENOST DOLE
Q257=5	;VRTACÍ HLOUBKA PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q256=0.2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
Q211=0.25	;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE

### VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208)

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

5 Pak vyjede TNC rychloposuvem zpět do bezpečnostní vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.

### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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. 208

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje – povrchu obrobku
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna díry
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdová rychlost nástroje při vrtání po šroubovici v mm/min.
- Hloubka přísuvu na šroubovici Q334 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj po každé obrátce šroubovice (=360°) vždy přisunut.

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

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísuvů, udejte v tabulce nástrojů ve sloupci **ANGLE** maximálně možný úhel zanoření nástroje, viz "Nástrojová data", str. 103. TNC pak automaticky vypočte maximálně dovolený přísuv a případně změní vámi zadanou hodnotu.

- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku
- 2. Bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- 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): Jestliže zadáte v Q342 hodnotu větší než "0", nebude již TNC provádět kontrolu ohledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím můžete vyfrézovat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje.





Příklad: NC-bloky

N120 G208 VRTACI FREZOVANI
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q201=-80;HLOUBKA
Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q334=1.5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q203=+100;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q335=25 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q342=0 :PŘEDVOLENÝ PRŮMĚR

# ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G84)

- 1 Nástroj najede na hloubku vrtání v jediné operaci.
- 2 Pak se obrátí směr otáčení vřetena a po časové prodlevě se nástroj vrátí do výchozí polohy.
- 3 V poloze startu se směr otáčení vřetena opět obrátí.

### Před programováním dbejte na toto

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

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 aktivujte vřeteno pomocí **M3**, pro levý závit pomocí **M4**.



- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- Hloubka vrtání 2 (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitu
- Časová prodleva v sekundách: zadejte hodnotu mezi 0 a 0,5 sekundy, aby se zabránilo zaklínění nástroje při návratu.
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje při vrtání závitu.

### Stanovení posuvu: F = S x p

- F: posuv (mm/min)
- S: otáčky vřetena (1/min)
- p: stoupání závitu (mm)





Příklad: NC-bloky

N13 G84 P01 2 P02 - 20 P03 0 P04 100 \*

### Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, jejíž pomocí můžete vyjet nástrojem ze závitu.

### NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní 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 bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.
- 4 V bezpečnostní 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 **G40**.

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 aktivujte vřeteno pomocí **M3**, pro levý závit pomocí **M4**.





- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- Hloubka vrtání Q201 (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce 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. Bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

### Stanovení posuvu: F = S x p

- F: posuv (mm/min)
- S: otáčky vřetena (1/min)
- p: stoupání závitu (mm)

### Vyjetí nástroje při přerušení programu

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softklávesu, jejíž pomocí můžete vyjet nástrojem ze závitu.



### Příklad: NC-bloky

N250 G206 NOVE REZANI VNITRNICH ZAVITU
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q201=-20;HLOUBKA
Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q211=0.25;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE
Q203=+25;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 :2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST

## VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85)

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

Výhody oproti cyklu vrtání závitu s vyrovnávací hlavou:

- vyšší rychlost obrábění
- opakování stejného závitu, protože vřeteno se při vyvolání cyklu nastaví do polohy 0° (závisí na strojním parametru 7160)
- větší rozsah pojezdu v ose vřetena, nebo" odpadá vyrovnávací hlava



### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

Znaménko parametru Hloubka Vrtání definuje směr vrtání.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena s **M3** (popřípadě s **M4**).



- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- Hloubka vrtání 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku (začátku závitu) – konce závitu.

### Stoupání závitu 3:

stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

+= pravý závit

–= levý závit



### Příklad: NC-bloky

N18 G85 P01 2 P02 - 20 P03 +1 \*



<sup>8.3</sup> Cykly k vrtání, řezání vnitřníc<mark>h z</mark>ávitů a frézování závitů

### Vyjetí nástroje při přerušení programu

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

### VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS NOVE (cyklus G207)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

Výhody oproti cyklu vrtání závitu s vyrovnávací hlavou: Viz "VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85)", str. 216

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní 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 bezpečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.
- 4 V bezpečnostní vzdálenosti TNC vřeteno zastaví.



### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru Hloubka Vrtání definuje směr vrtání.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena pomocí **M3** (popřípadě s **M4**). 207 🛔 RT

**T** 

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- Hloubka vrtání Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitu.
- Stoupání závitu Q239

stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

- += pravý závit
- –= levý závit
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. Bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

### Vyjetí nástroje při přerušení programu

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



### Příklad: NC-bloky

N26 G207	
Q200=2	;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q201=-20	;HLOUBKA
Q239=+1	;STOUPÁNÍ ZÁVITU
Q203=+2	5;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST

### ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus G86)

	Ŷ	
Г		

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Cyklus G86 ŘEZÁNÍ ZÁVITU najíždí nástrojem s řízeným vřetenem z aktuální polohy do hloubky s aktivními otáčkami. Na dně díry se otáčení vřetena zastaví. Najížděcí a vyjížděcí pohyby musíte zadat odděleně – nejlépe pomocí cyklu výrobce. Váš výrobce stroje vám k tomu sdělí bližší informace.

### Před programováním dbejte na tyto body:

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během řezání závitu otáčíte otočným regulátorem pro override otáček, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

TNC automaticky zapne a vypne otáčení vřetena. Před vyvoláním cyklu neprogramujte **M3** nebo **M4**.



### Příklad: NC-bloky

N22 G86 P01 - 20 P02 + 1 \*



Hloubka vrtání 1: vzdálenost aktuální polohy nástroje – konce závitu.

znaménko hloubky vrtání určuje směr obrábění ("-" odpovídá zápornému směru v ose vřetena).

### Stoupání závitu 2:

stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

+= pravý závit (M3 při záporné hloubce vrtání)
 - = levý závit (M4 při záporné hloubce vrtání)

### VRTÁNÍ ZÁVITU S PŘERUŠENÍM TŘÍSKY (cyklus G209)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku a tam provede orientaci vřetena.
- 2 Nástroj jede na zadanou hloubku přísuvu, obrátí směr otáčení vřetena a odjede podle definice o určitou hodnotu zpět nebo kvůli odstranění třísky z díry ven.
- **3** Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a jede se na další hloubku přísuvu.
- **4** TNC opakuje tento proces (1 až 3), až je dosažena zadaná hloubka vrtání.
- 5 Potom nástroj vyjede do bezpečnostní vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychloposuvem.
- 6 V bezpečnostní vzdálenosti TNC vřeteno zastaví.



### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménko parametru Hloubka Závitu definuje směr obrábění.

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

Otočný regulátor pro override posuvu není aktivní.

Na konci cyklu se vřeteno zastaví. Před dalším obráběním opět zapněte otáčení vřetena pomocí **M3** (popřípadě s **M4**).

209 🎂 RT

11

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitu.
- Stoupání závitu Q239

stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

- += pravý závit
- –= levý závit
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. Bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky.
- Zpětný pohyb při přerušení třísky Q256: TNC vynásobí stoupání Q239 zadanou hodnotou a při přerušování třísky odjede nástrojem o tuto vypočtenou hodnotu zpět. Zadáte-li Q256 = 0, odjede TNC pro odstranění třísky z díry zcela ven (na bezpečnostní vzdálenost).
- Úhel pro orientaci vřetena Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před operací řezání závitu. Díky tomu můžete závit případně doříznout.

### Vyjetí nástroje při přerušení programu

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



### Příklad: NC-bloky

N260 G207 VRTANI VNITRNICH ZAVITU GS NOVE Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST

- Q201=-20;HLOUBKA
- Q239=+1 ;STOUPÁNÍ ZÁVITU
- Q203=+25;SOUŘADNICE POVRCHU
- Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST

### Základy frézování závitů

### Předpoklady

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

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

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

### Nebezpečí kolize!

ᇞ

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

### Postup při zlomení nástroje!

Dojde-li při řezání závitu k zlomení nástroje, pak zastavte provádění programu, přejděte do provozního režimu polohování s ručním zadáváním a tam vyjeď te nástrojem lineárním pohybem do středu díry. Potom můžete nástrojem vyjet v ose přísuvu a vyměnit jej.

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

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

# 8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřníc<mark>h z</mark>ávitů a frézování závitů

### FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G262)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování.
- **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 startovní rovině.
- **4** V závislosti na parametru postupného přesazování frézuje nástroj závit jedním, několika přesazenými nebo jedním kontinuálním pohybem po šroubovici.
- **5** Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
- 6 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo pokud je zadaná na 2. bezpečnostní vzdálenost.

### Před programováním dbejte na toto

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

Nájezd na průměr závitu probíhá v půlkruhu ze středu. Je-li průměr nástroje a čtyřnásobek stoupání menší než jmenovitý průměru závitu, tak se provede boční předpolohování.

262

**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 koncem závitu.
- Přesazování Q355: počet chodů závitu, o který se nástroj přesazuje, viz obrázek vpravo dole
  - **0** = jedna šroubovice 360° na hloubku závitu.
  - 1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
    >1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krát stoupání.







- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním s M03.
  - +1 = sousledné frézování
  - -1 = nesousledné frézování
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. Bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Posuv při frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

Příklad: NC-bloky

N250 G262 FREZOVANI ZAVITU
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 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q203=+30;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ

## ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G263)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.

### Zahlubování

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

### Čelní zahlubování

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

### Frézování závitu

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



### Před programováním dbejte na toto

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka Závitu, Hloubka Zahloubení respektive Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

- 1. Hloubka závitu
- 2. Hloubka zahloubení
- Čelní hloubka

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

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

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

- **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 koncem závitu.
- Hloubka zahloubení Q356: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje
- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním s M03.
  - +1 = sousledné frézování
  - -1 = nesousledné frézování
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- Boční bezpečnostní vzdálenost Q357 (inkrementálně): vzdálenost mezi břitem nástroje a stěnou díry.
- Hloubka čelního zahloubení Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.







263

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

### Příklad: NC-bloky

N250 G263 ZA	HLUBOVACI FREZOVANI ZAVITU
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	;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q357=0.2	;BOČNÍ BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q358=+0	;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0	;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY
Q203=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50	;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q254=150	;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500	;POSUV FRÉZOVÁNÍ

### VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G264)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.

### Vrtání

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

### Čelní zahlubování

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

### Frézování závitu

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

### Před programováním dbejte na toto

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménka parametrů cyklů Hloubka Závitu, Hloubka Zahloubení respektive Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

- 1. Hloubka závitu
- 2. Hloubka otvoru
- 3. Čelní hloubka

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

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




- **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 koncem závitu.
- Hloubka díry Q356: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem díry.
- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním s M03.
  - +1 = sousledné frézování
  - -1 = nesousledné frézování
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně): bezpečnostní vzdálenost při polohování rychloposuvem, když TNC po vytažení nástroje z díry opět jede na aktuální hloubku přísuvu.
- Hloubka vrtání do přerušení třísky Q257 (inkrementálně): přísuv, po němž TNC provede přerušení třísky. Bez odlamování třísky, zadáte-li "0".
- Zpětný posuv při přerušení třísky Q256 (inkrementálně): hodnota, o niž TNC odjede nástrojem zpět při přerušení třísky.
- Hloubka čelního zahloubení Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.









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

### Příklad: NC-bloky

N2:	50 G264 VR	TACI FREZOVANI ZAVITU
	Q335=10	;CÍLOVÝ PRŮMĚR
	Q239=+1.5	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
	0257=5	
	Q201-0	, VNIACI NEOODKA PNENOJENI INIJKI
	Q256=0.2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY
	Q256=0.2 Q358=+0	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
	Q256=0.2 Q358=+0 Q359=+0	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY
	Q256=0.2 Q358=+0 Q359=+0 Q200=2	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
	Q256=0.2 Q358=+0 Q359=+0 Q200=2 Q203=+30	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST ;SOUŘADNICE POVRCHU
	Q256=0.2 Q358=+0 Q359=+0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST ;SOUŘADNICE POVRCHU ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
	Q256=0.2 Q358=+0 Q359=+0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50 Q206=150	;ZPĚT PŘI PŘERUŠENÍ TŘÍSKY ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST ;SOUŘADNICE POVRCHU ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY

# VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus G265)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.

### Čelní zahlubování

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

### Frézování závitu

- **5** TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit.
- 6 Potom najede nástroj tangenciálně šroubovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu.
- 7 TNC pojíždí nástrojem po kontinuální šroubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitu.
- 8 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.

**9** Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost.

~	1
É	Ŧ

### Před programováním dbejte na toto

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znaménka parametrů cyklu Hloubka Závitu nebo Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

- 1. Hloubka závitu
- 2. Čelní hloubka

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

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

- **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 koncem závitu.
- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- Hloubka čelního zahloubení Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně): vzdálenost, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.
- Zahlubování Q360: provedení zkosení.
  - **0** = před obrobením závitu
  - 1 = po obrobení závitu
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.







265 🛔

8 Programování: cykly

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

### Příklad: NC-bloky

N250 G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ HELIX
Q335=10 ;CÍLOVÝ PRŮMĚR
Q239=+1.5;STOUPÁNÍ
Q201=-16;HLOUBKA ZÁVITU
Q253=750;POSUV PŘEDPOLOHOVÁNÍ
Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0 ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY
Q360=0 ;ZAHLUBOVÁNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q203=+30;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q254=150;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ

## FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus G267)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.

### Čelní zahlubování

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

### Frézování závitu

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

- 10 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
- 11 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost.



### Před programováním dbejte na toto

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed čepu) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

Znaménka parametrů cyklů Hloubka Závitu, Hloubka Zahloubení respektive Hloubka Na Čelní Straně určují směr obrábění. O směru obrábění se rozhoduje v tomto pořadí:

1. Hloubka závitu

2. Čelní hloubka

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

Znaménko parametru cyklu Hloubka Závitu definuje směr obrábění.





- **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 koncem závitu.
- Přesazování Q355: počet chodů závitu, o který se přesazuje nástroj, 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.
- Polohovací posuv Q253: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku, případně při vyjíždění z obrobku v mm/min.
- Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním u M03.
  - +1 = sousledné frézování
  - -1 = nesousledné frézování



- Bezpečnostní 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 niž TNC přesadí střed nástroje ze středu čepu.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. Bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Posuv při zahlubování Q254: pojezdová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min.
- Posuv při frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

### Příklad: NC-bloky

N250 G267 FREZOVANI VNEJSIHO ZAVITU
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 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q358=+0 ;HLOUBKA Z ČELNÍ STRANY
Q359=+0 ;PŘESAZENÍ Z ČELNÍ STRANY
Q203=+30;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q254=150;POSUV ZAHLUBOVÁNÍ
Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ





%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G200 VRTAT	Definice cyklu
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-15;HLOUBKA	
Q206=250;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=-10;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q211=0.2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

N70 X+10 Y+10 M3 *	Najetí na díru 1, roztočení vřetena
N80 Z-8 M99 *	předpolohování do osy vřetena, vyvolání cyklu
N90 Y+90 M99 *	najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N100 Z+20 *	vyjetí v ose vřetena
N110 X+90 *	najetí na díru 3
N120 Z-8 M99 *	předpolohování do osy vřetena, vyvolání cyklu
N130 Y+10 M99 *	najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N140 G00 Z+250 M2 *	vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %C200 G71 *	Vyvolání cyklu



# Příklad: Vrtací cykly

### Provádění programu

- Programování vrtacího cyklu v hlavním programu
- Obrábění programujte v podprogramu, viz "Podprogramy", str. 341



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *	Definice cyklu řezání závitu
N70 X+20 Y+20 *	Najetí na díru 1
N80 L1,0 *	Volání podprogramu 1
N90 X+70 Y+70 *	Najetí na díru 2
N100 L1,0 *	Volání podprogramu 1
N110 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec hlavního programu
N120 G98 L1 *	Podprogram 1: řezání závitu
N130 G36 S0 *	stanovení úhlu vřetena pro orientaci
N140 M19 *	orientování vřetena (možné opakované řezání)
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Přesazení nástroje pro bezkolizní zanořování (závislé na
	průměru jádra a nástroji)
N160 G90 Z-30 *	Najetí na hloubku startu
N170 G91 X+2 *	Nástroj opět na střed díry
N180 G79 *	Vyvolání cyklu 18
N190 G90 Z+5 *	Vyjetí nástroje
N200 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N999999 %C18 G71 *	



## Příklad: Cykly vrtání ve spojení s tabulkou bodů

Souřadnice vrtání jsou uloženy v tabulce bodů TAB1.PNT a TNC je vyvolává pomocí G79 PAT.

Rádiusy nástrojů jsou zvoleny tak, aby byly ve zkušební grafice vidět všechny pracovní operace.

### Provádění programu

- Vystředění
- Vrtání
- Řezání vnitřních závitů



%1 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru	
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0 *		
N30 G99 1 L+0 R+4 *	Definice nástroje středicí navrtávák	
N40 G99 2 L+0 R+2.4 *	Definice nástroje vrták	
N50 G99 3 L+0 R+3 *	Definice nástroje závitník	
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje středicí vrták	
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Odjet nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramovat s hodnotou,	
	kterou TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky)	
N80 %:PAT: "TAB1" *	Zadání tabulky bodů	
N90 G200 VRTANI	Definice cyklu vystředění	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST		
Q201=-2 ;HLOUBKA		
Q206=150;F PŘÍSUV DO HLOUBKY		
Q202=2 ;HLOUBKA PŘÍSUVU		
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE		
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat "0", působí z tabulky bodů	
Q204=0 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	Nutné zadat "0", působí z tabulky bodů	
Q211=0.2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE		

N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT,
	Posuv mezi body: 5 000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Vyjet nástrojem, výměna nástroje
N120 T2 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje - vrták
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Odjet nástrojem do bezpečné výšky (F naprogramovat s hodnotou)
N140 G200 VRTANI	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-25;HLOUBKA	
Q206=150;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	Nutné zadat "0", působí z tabulky bodů
Q204=0 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	Nutné zadat "0", působí z tabulky bodů
Q211=0.2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT,
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Vyjet nástrojem, výměna nástroje
N170 T3 G17 S200 *	Vyvolání nástroje - závitník
N180 G00 G40 Z+50 *	Přejet nástrojem do bezpečné výšky
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Definice cyklu - řezání vnitřních závitů
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT,
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N99999 %1 G71 *	

### Tabulka bodů TAB1.PNT

1	FAB1.	PNT	ММ
NR	Х	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			

# 8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

## Přehled

Cyklus	Softklávesa
G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES (pravoúhlých) Hrubovací cyklus bez automatického napolohování C75: vo oznyclu bodinových rušičak	75
G76: proti smyslu hodinových ručiček	
G212 KAPSA NAČISTO (pravoúhlá) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	212
G213 ČEP NAČISTO (pravoúhlý) Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	213
G77/G78 KRUHOVÁ KAPSA Hrubovací cyklus bez automatického napolohování	77
G77: ve smyslu hodinových ručiček G78: proti smyslu hodinových ručiček	
G214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	214
G215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	215
G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací/dokončovací cyklus bez automatického předpolohování, kolmý přísuv na hloubku	74
G210 DRÁŽKA STŘÍDAVĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	210
G211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	211



## FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus G75, G76)

- 1 Nástroj se v poloze startu (střed kapsy) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu.
- 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 a 2) se opakuje, až se dosáhne určené hloubky.
- **4** Na konci cyklu odjede TNC nástrojem zpět do polohy startu.

### Před programováním dbejte na tyto body:

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

Předpolohování nad střed kapsy s korekcí rádiusu G40.

Polohovací blok naprogramujte do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní 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 x rádius zaoblení) + stranový přísuv k].

### Smysl rotace při hrubování

Ve smyslu hodinových ručiček: G75 (DR-)

Proti smyslu hodinových ručiček: G76 (DR+)



- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- Hloubka frézování 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku– dna kapsy.
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. TNC najede na hloubku v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné,
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- Posuv přísuvu do hloubky: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- 1. délka strany 4: délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění.
- 2. délka strany 5: šířka kapsy.
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.





### Příklad: NC-bloky

N27 G75 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100 P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 \*

N35 G76 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100 P05 X+80 P06 Y+40 P07 275 P08 5 \*



Rádius zaoblení: rádius rohů kapsy. Pro rádius = 0 je rádius zaoblení stejný jako rádius nástroje.

### Výpočty:

přísuv do strany  $k = K \times R$ 

- K: faktor překrytí, definovaný ve strojním parametru 7430.
- R: rádius frézy.

8 Programování: cykly

# KAPSA NAČISTO (cyklus G212)

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

### Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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

Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek rádiusu nástroje.







212

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku– dna kapsy.
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0.
- Posuv při frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Střed 1. osy Q216 (absolutně): střed kapsy v hlavní ose roviny obrábění.
- Střed 2. osy Q217 (absolutně): střed kapsy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- 1. délka 1. strany Q218 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění.
- 2. délka 2. strany Q219 (inkrementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění
- Rohový radius Q220: rádius rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC rádius rohu kapsy rovný rádiusu nástroje.
- Přídavek 1. osy Q221 (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce kapsy.

### Příklad: NC-bloky

N350 G212 KAPSA NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ 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. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q216=+50;STŘED 1. OSY
Q217=+50;STŘED 2. OSY
Q218=80 ;1. DÉLKA STRANY
Q219=60 ;2. DÉLKA STRANY
Q220=5 ;ROHOVÝ RÁDIUS
Q221=0 ;PŘÍDAVEK



# ČEP NAČISTO (cyklus G213)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nebo – je-li zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost a pak do středu čepu.
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o 3,5násobek rádiusu nástroje vpravo od čepu (ostrůvku)
- **3** Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.
- 5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo – pokud je zadaná – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a potom do středu čepu (koncová poloha = poloha startu).

### Před programováním dbejte na tyto body:

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

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

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









- Bezpečnostní 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 pohybu na danou hloubku 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 při frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
  - Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
  - 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
  - Střed 1. osy Q216 (absolutně): střed čepu v hlavní ose roviny obrábění.
  - Střed 2. osy Q217 (absolutně): střed čepu ve vedlejší ose roviny obrábění.
  - 1. délka 1. strany Q218 (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění.
  - 2. délka 2. strany Q219 (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s vedlejší osou roviny obrábění.
  - Rohový rádius Q220: rádius rohu čepu.
  - Přídavek 1. osy Q221 (inkrementálně): přídavek pro výpočet předběžné polohy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce čepu.

### Příklad: NC-bloky

N350 G213 ČEP NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q291=-20;HLOUBKA
Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q203=+30;SOUŘADNICE POVRCHU
Q294=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q216=+50;STŘED 1. OSY
Q217=+50;STŘED 2. OSY
Q218=80 ;1. DÉLKA STRANY
Q219=60 ;2. DÉLKA STRANY
Q220=5 ;ROHOVÝ RÁDIUS
Q221=0 ;PŘÍDAVEK

213 📗

è

8 Programování: cykly

# KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G77, G78)

- 1 Nástroj se v poloze startu (střed kapsy) zapíchne do obrobku a najíždí na první hloubku přísuvu.
- 2 Potom nástroj opisuje posuvem F spirálovitou dráhu znázorněnou na obrázku vpravo; až k bočnímu přísuvu k, viz "FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus G75, G76)", str. 243
- 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 toto

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

Předpolohování nad střed kapsy s korekcí rádiusu G40.

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

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

### Smysl rotace při hrubování

- Ve smyslu hodinových ručiček: G77 (DR-)
- Proti smyslu hodinových ručiček: G78 (DR+)



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







- Posuv přísuvu do hloubky: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.
- **Rádius kruhu**: rádius kruhové kapsy.
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.



### Příklad: NC-bloky

N26 G77 P01 2 P02 -20 P035 P04 100 P05 40 P06 250 \*

•••

N48 G78 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100 P05 40 P06 250 \*

# KAPSA NAČISTO (cyklus G214)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena do bezpečnostní vzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu kapsy.
- 2 Ze středu kapsy přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Pro výpočet bodu startu bere TNC v úvahu průměr polotovaru a rádius nástroje. Zadáte-li pro průměr polotovaru hodnotu 0, zapíchne TNC nástroj do středu kapsy.
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.
- 5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na
  2. 2. bezpečnostní 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.

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







214 📕

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku– dna kapsy.
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdová rychlost nástroje při pohybu na danou hloubku v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut.
- Posuv při frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- 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

N420 G214 KAPSA KRUHOVÁ NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ 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. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q216=+50;STŘED 1. OSY
Q217=+50;STŘED 2. OSY
Q222=79 ;PRŮMĚR POLOTOVARU
Q223=80 ;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE



# KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus G215)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena do bezpečnostní vzdálenosti nebo – je-li zadána – do 2. bezpečnostní vzdálenosti a pak do středu čepu.
- 2 Ze středu čepu přejede nástroj v rovině obrábění na bod startu frézování. Bod startu leží přibližně o 3,5násobek rádiusu nástroje vpravo od čepu (ostrůvku).
- **3** Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdálenosti, přejede TNC rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hloubky na první hloubku přísuvu.
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončovaného dílce a ofrézuje sousledně jeden oběh.
- 5 Potom nástroj odjede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině obrábění.
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.
- 7 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo – pokud je to zadáno– do 2. bezpečnostní vzdálenosti 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.

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







215 📕

é

- Bezpečnostní 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 pohybu na danou hloubku v mm/min. Zapichujete-li se do materiálu, zadejte malou hodnotu; jedete-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0.
- Posuv při frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- 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

N430 G215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ 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. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q216=+50;STŘED 1. OSY
Q217=+50;STŘED 2. OSY
Q222=81 ;PRŮMĚR POLOTOVARU
Q223=80 ;PRŮMĚR HOTOVÉHO DÍLCE

# FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G74)

### Hrubování

- 1 TNC přesadí nástroj dovnitř o přídavek pro obrábění načisto (polovina rozdílu mezi šířkou drážky a průměrem nástroje). Odtud se nástroj zapíchne do obrobku a frézuje drážku v podélném směru.
- 2 Na konci drážky následuje přísuv do hloubky a nástroj frézuje v opačném směru. Tento postup se opakuje, až se dosáhne naprogramované hloubky.

### Dokončení

- 3 Na dně drážky najede TNC nástrojem po kruhové dráze tangenciálně na vnější obrys; tento obrys se pak sousledně dokončí (s M3).
- 4 Pak vyjede TNC rychloposuvem zpět do bezpečnostní vzdálenosti. Při lichém počtu přísuvů odjede nástroj v bezpečnostní vzdálenosti do polohy startu.



### Před programováním dbejte na toto

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtání v bodě startu.

Předpolohování na střed drážky a přesazení o rádius nástroje do drážky s korekcí rádiusu **G40**.

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

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

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







- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- Hloubka frézování 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku– dna kapsy.
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; TNC najede na hloubku v jediné operaci, když:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné,
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- Posuv přísuvu do hloubky: pojezdová rychlost při zapichování.
- 1. délka strany 4: délka drážky; 1. směr řezu se definuje znaménkem.
- 2. délka strany 5: šířka drážky.
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.







N44 G74 P01 2 P02 -20 P0 5 P04 100 P05 X+80 P06 Y+12 P07 275 \*

# DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G210)



### 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.

### Hrubování

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu levého kruhového oblouku; odtud napolohuje TNC nástroj na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza v podélném směru drážky přičemž se šikmo zanořuje do materiálu ke středu pravého kruhového oblouku.
- **3** Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do středu levého kruhového oblouku; tyto kroky se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování.
- 4 Na hloubce frézování přejíždí TNC nástrojem rovinným frézováním na druhý konec drážky a potom opět do středu drážky.

### Dokončení

- 5 TNC polohuje nástroj do středu levého kruhu drážky a odtud tangenciálně na levý konec drážky; poté obrobí TNC obrys načisto sousledným frézováním (s M3), pokud je to zadané i s několika přísuvy.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně od obrysu do středu levého kruhu drážky.
- 7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost







- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna drážky.
- Posuv při frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut v ose vřetena při jednom kývavém pohybu.
- Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:
  - 0: hrubování a obrábění načisto
  - 1: pouze hrubování
  - 2: pouze načisto
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpečnostní 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

### Příklad: NC-bloky

Ν510 G210 DRÁŽKA ΚΎνΑνĔ
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q201=-20;HLOUBKA
Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q203=+30;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q216=+50;STŘED 1. OSY
Q217=+50;STŘED 2. OSY
Q218=80 ;1. DÉLKA STRANY
Q219=12 ;2. DÉLKA STRANY
Q224=+15;NATOČENÍ
Q338=5 ·PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO

# KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G211)

### Hrubování

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem na 2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu pravého kruhového oblouku. Odtud napolohuje TNC nástroj na zadanou bezpečnostní 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.

### Dokončení

- 5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na konečný obrys; tento obrys pak TNC sousledně dokončí (s M3), je-li to zadáno i v několika přísuvech. Bod startu pro dokončovací operaci leží ve středu pravého kruhového oblouku.
- 6 Na konci obrysu odjede nástroj tangenciálně směrem od obrysu.
- 7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a pokud je zadána na 2. bezpečnostní 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.







211 📗

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna drážky.
- Posuv při frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut v ose vřetena při jednom kývavém pohybu.
- Rozsah obrábění (0/1/2) Q215: definice rozsahu obrábění:
  - 0: hrubování a obrábění načisto
  - 1: pouze hrubování
  - 2: pouze načisto
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpečnostní 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. Boční délka 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.
- 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

### Příklad: NC-bloky

N520 G211 KRUHOVÁ DRÁŽKA
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q201=-20;HLOUBKA
Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ
Q203=+30;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q216=+50;STŘED 1. OSY
Q217=+50;STŘED 2. OSY
Q244=80 ;PRŮMĚR OBLOUKU
Q219=12 ;2. DÉLKA STRANY
Q245=+45;STARTOVNÍ ÚHEL
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ
Q338=5 ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO

# Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje - hrubování/dokončování
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje - drážková fréza
N50 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 G213 ČEP NAČISTO	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-30;HLOUBKA	
Q206=250;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q207=250;F FRÉZOVÁNÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=20 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q216=+50 ;STŘED 1. OSY	
Q217=+50 ;STŘED 2. OSY	
Q218=90 ;1. DÉLKA STRANY	
Q219=80 ;2. DÉLKA STRANY	
Q220=0 ;ROHOVÝ RÁDIUS	



N80 G79 M03 *         Vyvolání cyklu vnějšího o           N90 G78 P01 2 P02 - 30 P03 5 P04 250 P05 25         Definice cyklu kruhové k           P06 400 *            N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	brábění apsy
N90 G78 P01 2 P02 - 30 P03 5 P04 250 P05 25         Definice cyklu kruhové k           P06 400 *	apsy
P06 400 *	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 * Vyvolání cyklu kruhové k	apsy
N120 Z+250 M06 * Výměna nástroje	
N130 T2 G17 S5000 * Vyvolání nástroje - drážk	ová fréza
N140 G211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Definice cyklu - drážka 1	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-20;HLOUBKA	
Q207=250;F FRÉZOVÁNÍ	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q215=0 ;ROZSAH OBRÁBĚNÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q216=+50;STŘED 1. OSY	
Q217=+50;STŘED 2. OSY	
Q244=70 ;PRŮMĚR OBLOUKU	
Q219=8 ;2. DÉLKA STRANY	
Q245=+45;STARTOVNÍ ÚHEL	
Q248=90 ;ÚHEL OTEVŘENÍ	
Q338=5 ;PŘÍSUV OBRÁBĚNÍ NAČISTO	
N150 G79 M03 * Vyvolání cyklu - drážka 1	
N160 D00 Q245 P01 +225 * Nový úhel startu pro dráž	žku 2
N170 G79 * Vyvolání cyklu - drážka 2	
N180 G00 Z+250 M02 * Vyjetí nástroje, konec pro	ogramu
N999999 %C210 G71 *	

# 8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů

## Přehled

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

Cyklus	Softklávesa
G220 RASTR BODŮ NA KRUHU	220
G221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH	221

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující obráběcí cykly:



Musíte-li zhotovovat nepravidelné rastry bodů, pak používejte tabulky bodů s G79 PAT (viz "Tabulky bodů" na str. 192).

Cyklus G74	FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
Cykly G75/G76	FRÉZOVÁNÍ KAPES
Cykly G77/G78	KRUHOVÁ KAPSA
Cyklus G83	HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus G84	VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou
Cyklus G85	VRTÁNÍ ZÁVITU GS bez vyrovnávací hlavy
Cyklus G86	ŘEZÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G200	VRTÁNÍ
Cyklus G201	VYSTRUŽOVÁNÍ
Cyklus G202	VYVRTÁVÁNÍ
Cyklus G203	UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ
Cyklus G204	ZPĚTNÉ ZAHLOUBENÍ
Cyklus G205	UNIVERÁLNÍ HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus G206	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVĚ s vyrovnávací hlavou
Cyklus G207	VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVĚ bez vyrovnávací hlavy
Cyklus G208	VYFRÉZOVÁNÍ DÍRY
Cyklus G209	VRTÁNÍ ZÁVITU S ODLOMENÍM TŘÍSKY
Cyklus G212	KAPSA NA ČISTO
Cyklus G213	OSTRŮVEK NA ČISTO
Cyklus G214	KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO
Cyklus G215	KRUHOVÝ ČEP NAČISTO
Cyklus G262	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G263	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
Cyklus G264	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G265	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX
Cyklus G267	FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU

# RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus G220)

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

Pořadí:

G

220

- 2. bezpečnostní vzdálenost najetí (osa vřetena),
- najetí do bodu startu v rovině obrábění,
- najetí na bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku (osa vřetena).
- 2 Z této polohy provede TNC naposledy definovaný obráběcí cyklus.
- **3** Potom TNC napolohuje nástroj přímkovým pohybem do bodu startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází v bezpečnostní vzdálenosti (nebo 2. bezpečnostní vzdálenosti).
- 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedou všechny obráběcí operace.

### Před programováním dbejte na toto

Cyklus G220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G220 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů G200 až G209, G212 až G215 a G262 až 267 s cyklem G220, pak je účinná bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu G220.

- 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





### Příklad: NC-bloky

N530 G220 VZOROVÝ KRUH
Q216=+50;STŘED 1. OSY
Q217=+50;STŘED 2. OSY
Q244=80 ;PRŮMĚR OBLOUKU
Q245=+0 ;STARTOVNÍ ÚHEL
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL
Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ
Q241=8 ;POČET OBRÁBĚNÍ
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q203=+30;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q203=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY

8 Programování: cykly


- Úhlová rozteč Q247 (inkrementálně): úhel mezi dvěma obráběcími operacemi na roztečné kružnici; je-li úhlová rozteč rovna nule, vypočte TNC úhlovou rozteč z úhlu startu, koncového úhlu a počtu operací; je-li úhlová rozteč zadána, pak TNC ignoruje koncový úhel; znaménko úhlové rozteče určuje směr obrábění (– = ve smyslu hodin).
- Počet obráběcích operací Q241: počet obráběcích operací na roztečné kružnici.
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku; zadávejte kladnou hodnotu.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly); zadává se kladná hodnota.
- Odjetí na bezpečnou výšku Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnostní vzdálenost

1: mezi měřicími body odjíždět na 2. bezpečnostní vzdálenost

# RASTR BODŮ V ŘADĚ (cyklus G221)

# Před programováním dbejte na toto

Cyklus G221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G221 automaticky vyvolává naposledy definovaný cyklus obrábění.

Pokud kombinujete jeden z obráběcích cyklů G200 až G209, G212 až G215 a G262 až 267 s cyklem G221, pak je účinná bezpečnostní vzdálenost, povrch obrobku a 2. bezpečnostní vzdálenost z cyklu G221.

1 TNC napolohuje nástroj automaticky z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.

Pořadí:

- 2. bezpečnostní vzdálenost najetí (osa vřetena),
- najetí do bodu startu v rovině obrábění,
- najetí na bezpečnostní 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 bezpečnostní vzdálenosti (nebo na 2. bezpečnostní 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.









- Startovní bod 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu v hlavní ose roviny obrábění.
- Startovní bod 2. osy Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu ve vedlejší ose roviny obrábění.
- Odstup 1. osy Q237 (inkrementálně): rozteč jednotlivých bodů v řádku.
- Odstup 2. osy Q238 (inkrementálně): vzájemná rozteč jednotlivých řádků.
- Počet sloupců Q242: počet obrábění na řádku.
- Počet řádků Q243: počet řádků.
- Úhel natočení Q224 (absolutně): úhel, o který je celý rastr natočen; střed natáčení je v bodě startu.
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Odjetí na bezpečnou výšku Q301: stanovení, jak má nástroj mezi obráběcími operacemi pojíždět:
  0:mezi operacemi odjíždět na bezpečnostní vzdálenost

1:mezi měřicími body odjíždět na 2. bezpečnostní vzdálenost

### Příklad: NC-bloky

N540 G22	1 VZOROVÉ PŘÍMKY
Q225=-	+15;VÝCHOZÍ BOD 1. OSY
Q226=-	+15;VÝCHOZÍ BOD 2. OSY
Q237=-	+10;ROZTEČ 1. OSY
Q238=-	⊦8 ;ROZTEČ 2. OSY
Q242=6	6 ;POČET SLOUPCŮ
Q243=4	¥ ;POČET ŘÁDKŮ
Q224=-	+15;NATOČENÍ
Q200=2	2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q203=-	+30;SOUŘADNICE POVRCHU
Q204=5	50 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST
Q301=1	I ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY

# Příklad: Díry na kruhu



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Vyjetí nástroje
N60 G200 VRTÁNÍ	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-15;HLOUBKA	
Q206=250;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q202=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;ČAS PRODLENÍ	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=0 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q211=0.25;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

N70 G220 VZOR KRUHU	Definice cyklu Rastr na kruhu 1, CYCL 200 je vyvolána automaticky,
Q216=+30;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+70;STŘED 2. OSY	
Q244=50 ;PRŮMĚR OBLOUKU	
Q245=+0 ;STARTOVNÍ ÚHEL	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=+0 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=10 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=100;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
N80 G220 VZOR KRUHU	Definice cyklu Rastr na kruhu 2, CYCL 200 je vyvolána automaticky,
Q216=+90;STŘED 1. OSY	Q200, Q203 a Q204 platí z cyklu 220
Q217=+25;STŘED 2. OSY	
Q244=70 ;PRŮMĚR OBLOUKU	
Q245=+90;STARTOVNÍ ÚHEL	
Q246=+360;KONCOVÝ ÚHEL	
Q247=30 ;ÚHLOVÁ ROZTEČ	
Q241=5 ;POČET	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU Q204=100;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU Q204=100;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU Q204=100;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST Q301=1 ;POHYB DO BEZPEČNÉ VÝŠKY N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, konec programu

# 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 **G37** vypočte TNC celkový obrys.



8.6 SL-cykly skupiny

Paměť pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na 48 kBytů. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnitřní/vnější obrys) a počtu dílčích obrysů a činí například cca 256 přímkových bloků.

# Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu G42.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvenku, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu G41.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

# Vlastnosti obráběcích cyklů.

- TNC polohuje před každým cyklem automaticky do výchozího bodu v rovině obrábění. V ose vřetena musíte nástroj předpolohovat do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se hrubuje paralelně s osami nebo pod libovolným úhlem (úhel definujte v cyklu G57); ostrůvky jsou přejížděny standardně v bezpečnostní výšce. V MP7420.1 můžete určit, aby TNC hruboval obrys tak, že jednotlivé komory se obrobí za sebou bez zdvihání.
- TNC bere do úvahy zadaný přídavek v rovině obrábění (cyklus G57).



Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů 21 až 24.

# Příklad: Schéma: Práce s SL-cykly

%SL G71 \*

....

....

N12 G37 P01 ...

N16 G56 P01 ...

N17 G79 \*

...

....

. . .

. . .

. . .

...

N18 G57 P01 ...

N19 G79 \*

N26 G59 P01 ...

N27 G79 \*

N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 3

N51 G98 L1 \*

N60 G98 L0 \*

N61 G98 L2 \*

N62 G98 L0 \*

N999999 %SL G71 \*



# Přehled SL-cyklů skupiny 1

Cyklus	Softklávesa
G37 OBRYS (naléhavě potřebný)	37 LBL 1N
G56 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)	56 (
G57 HRUBOVÁNÍ (naléhavě potřebný)	57
G58/G59 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (volitelně použitelné) G58: ve smyslu bodinových ručiček	58
G59: proti smyslu hodinových ručiček	59 <b> </b>



# **OBRYS** (cyklus G37)

8.6 SL-cykly skupiny 1

V cyklu G37 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.

# Před programováním dbejte na toto

Cyklus **G37** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu **G37** můžete uvést v seznamu maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

37 LBL 1...N

Čísla štítků (návěstí) pro obrys: Zadejte všechna čísla štítků jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou ENT a ukončete zadání klávesou END.

Sloučené obrysy: (viz "Slouèené obrysy" na str. 278)





Příklad: NC-bloky

N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8\*



# PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G56)



## Před programováním dbejte na tyto body:

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

## Průběh cyklu

Jako cyklus **G83** Vrtání, viz "Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů", str. 196.

### Použití

Cyklus **G56** PŘEDVRTÁNÍ bere do úvahy pro body zápichu přídavek k dokončení. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.



Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.

- Hloubka vrtání 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužele vrtáku).
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku vrtání v jediné operaci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné,
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka
- **Posuv přísuvu do hloubky**: vrtací posuv v mm/min.
- Přídavek na dokončení: přídavek v rovině obrábění.





# Příklad: NC-bloky

N54 G56 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 +0.5 \*



# HRUBOVÁNÍ (cyklus G57)

# Průběh cyklu

- 1 TNC polohuje nástroj do roviny obrábění nad první bod zápichu; přitom bere TNC do úvahy přídavek na dokončení.
- 2 TNC jede nástrojem s posuvem přísuvu do hloubky prvního přísuvu.

Ofrézování obrysu (viz obrázek vpravo nahoře):

- 1 Nástroj ofrézuje zadaným posuvem první dílčí obrys; přídavek na dokončení se bere do úvahy v rovině obrábění.
- 2 Další přísuvy a další dílčí kontury ofrézuje TNC stejným způsobem.
- 3 TNC přejede nástrojem v ose vřetena do bezpečnostní vzdálenosti a poté nad první bod zápichu do roviny obrábění.

Hrubování kapsy (viz obrázek vpravo uprostřed):

- V první hloubce přísuvu frézuje nástroj frézovacím posuvem obrys souběžně s osou, případně pod zadaným hrubovacím úhlem.
- 2 Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) přejíždí v bezpečnostní vzdálenosti.
- 3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne zadané hloubky frézování.



Parametry MP7420.0 a MP7420.1 stanovíte, jak má TNC obrys obrábět (viz "Všeobecné parametry uživatele" na str. 436).

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

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







- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- Hloubka frézování 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku– dna kapsy.
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka frézování 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
- Posuv přísuvu do hloubky: posuv při zanořování v mm/min.
- Přídavek na dokončení přídavek v rovině obrábění.
- Úhel hrubování: směr pohybu při hrubování. Úhel hrubování se vztahuje k hlavní ose obráběcí roviny. Zadejte úhel tak, aby vznikaly pokud možné dlouhé úseky.
- Posuv frézovací posuv v mm/min.

# FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (cyklus G58/G59)



## Před programováním dbejte na tyto body:

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

### Použití

Cyklus G58/G59 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU slouží k dokončení obrysu kapsy.

### Smysl natáčení při frézování obrysu:

- Ve smyslu hodinových ručiček: G58
- Proti smyslu hodinových ručiček: G59



- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- Hloubka frézování 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku– dna kapsy.
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka frézování 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
- Posuv přísuvu do hloubky: posuv při zanořování v mm/min.
- **Posuv** frézovací posuv v mm/min.



### Příklad: NC-bloky

N54 G57 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 +0,5 P06 +30 P07 500 \*



# Příklad: NC-bloky

N54 G58 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 500 \* ... N71 G59 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 500 \*

# 8.7 SL-cykly skupiny II

# 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 **G37** OBRYS vypočte TNC celkový obrys.



Pamě" pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnitřní/vnější obrys) a počtu dílčích obrysů a činí například cca 1024 přímkových bloků.

# Vlastnosti podprogramů

- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- TNC rozpozná kapsu, když obíháte obrys zevnitř, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu G42.
- TNC rozpozná ostrůvek, když obíháte obrys zvenku, například Popis obrysu ve smyslu hodinových ručiček s korekcí rádiusu G41.
- Podprogramy nesmí obsahovat žádné souřadnice v ose vřetena.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

# Vlastnosti obráběcích cyklů.

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zdvihu nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius "vnitřních rohů" je programovatelný nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (například: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.



Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů G121 až G124.

# Příklad: Schéma: Práce s SL-cykly

%SL2 G71 *
N120 G37 *
N130 G120 *
N160 G121 *
N170 G79 *
N180 G122 *
N190 G79 *
N220 G123 *
N230 G79 *
N260 G124 *
N270 G79 *
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
N600 G98 L0 *

N99999 %SL2 G71 \*

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu **G120** jako DATA OBRYSU.

# Přehled SL-cyklů

Cyklus	Softklávesa
G37 OBRYS (naléhavě potřebný)	37 LBL 1N
G120 DATA OBRYSU (naléhavě potřebný)	120 CONTOUR DATA
G121 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)	121
G122 HRUBOVÁNÍ (naléhavě potřebný)	122
G123 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)	123
G124 DOKONČENÍ STRANY (volitelně použitelné)	124

# Rozšířené cykly:

Cyklus	Softklávesa
G125 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ	125
G127 VÁLCOVÝ PLÁŠ•	127
G128 VÁLCOVÝ PLÁŠ• Frézování drážek	128



# **OBRYS** (cyklus G37)

V cyklu **G37** OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.



# Před programováním dbejte na toto

Cyklus **G37** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

V cyklu **G37** můžete uvést v seznamu maximálně 12 podprogramů (dílčích obrysů).

37 LBL 1...N Čísla štítků (návěstí) pro obrys: Zadejte všechna čísla štítků jednotlivých podprogramů, které se mají složit překrytím do jednoho obrysu. Každé číslo potvrďte klávesou a ukončete zadání klávesou END.





Příklad: NC-bloky

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 \*

# 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 budou v hlavním programu vyvolány cyklem **G37** OBRYS.

Kapsy A a B se překrývají.

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, ty se nemusí programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.

### Podprogram 1: kapsa A

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Podprogram 2: kapsa B

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *

# "Úhrnná" plocha

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

Plochy A a B musí být kapsy.

První kapsa (v cyklu **G37**) musí začínat mimo druhou kapsu.

Plocha A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Plocha B:

N560 G98 L2 *	
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N580 I+65 J+50 *	
N590 G02 X+90 Y+50 *	
N600 G98 L0 *	



# 8.7 SL-cykly skupiny II

# "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.

# Plocha A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Plocha B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *

# "Protínající se" plocha

Obrobit se má plocha vzniklá překrytím ploch A a B. (Jednoduše překryté plochy mají zůstat neobrobené.)

A a B musí být kapsy.

A musí začínat uvnitř B.

Plocha A:

	N	15	1	0	G9	8	L1	*	
--	---	----	---	---	----	---	----	---	--

N520 G01 G42 X+60 Y+50 \*

N530 I+35 J+50 \*

N540 G02 X+60 Y+50 \*

N550 G98 L0 \*

Plocha B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *





# **OBRYSOVÁ DATA (cyklus G210)**

120 CONTOUR

DATA

V cyklu **G120** zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.

# Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus **G120** je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus **G120** je aktivní od své definice v programu obrábění.

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

Informace pro obrábění zadané v cyklu **G120** platí pro cykly G121 až G124.

Použijete-li SL-cykly v programech s Q-parametry, pak nesmíte použít parametry Q1 a Q19 jako parametry programu.

- Hloubka frézování Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy.
- Překrytí dráhy Faktor Q2: Q2 x rádius nástroje udává stranový přísuv k.
- Přídavek načisto pro stěnu Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- Přídavek načisto pro hloubku Q4 (inkrementálně): přídavek na dokončování pro dno.
- Souřadnice povrchu obrobku Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- Bezpečnostní 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.
  - ve smyslu hodinových ručiček (Q9 = -1 nesousledně pro kapsu a ostrůvek)
  - proti smyslu hodinových ručiček (Q9 = +1 sousledně pro kapsu a ostrůvek).

Při přerušení programu můžete parametry obrábění překontrolovat a případně přepsat.





### Příklad: NC-bloky

N57 G120 OBRYSOVÁ DATA				
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ			
Q2=1	;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH			
Q3=+0.2	;PŘÍDAVEK STRANY			
Q4=+0.1	;PŘÍDAVEK HLOUBKY			
Q5=+30	;SOUŘADNICE POVRCHU			
Q6=2	;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST			
Q7=+80	;BEZPEČNÁ VÝŠKA			
Q8=0.5	;RÁDIUS ZAOBLENÍ			
Q9=+1	;SMĚR OTÁČENÍ			

# 8.7 SL-cykly skupiny II

# PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121)

TNC nerespektuje Delta-hodnotu **DR** programovanou v bloku **T** při výpočtu bodů zápichu.

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

# Průběh cyklu

Jako cyklus **G83**Vrtání, viz "Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů", str. 196.

# Použití

Cyklus **G121** 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 hrubování.



# Příklad: NC-bloky

N58 G121 PŘ	EDVRTÁNÍ
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUVU
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q13=1	;NÁSTROJ HRUBOVÁNÍ

# 8.7 SL-cykly skupiny II

# HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny.
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 obrys zevnitř ven.
- **3** Přitom se obrysy ostrůvků (zde: C/D) ofrézují s přiblížením k obrysu kapes (zde: A/B).
- 4 Potom TNC dohotoví obrys kapes a odjede nástrojem zpět na bezpečnou výšku.



## Před programováním dbejte na toto

Použijte případně frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem **G121**.



- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- Posuv přísuvu do hloubky Q11: posuv při zanořování v mm/min.
- **Posuv hrubování** Q12: frézovací posuv v mm/min.
- 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 kývavě; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOL.T (viz "Nástrojová data", str. 103 definovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ANGLE. Příp. vypíše TNC chybové hlášení
- Posuv kývání Q19: posuv při kývavém zanořování v mm/min.



# Příklad: NC-bloky

N59 G122 HRUBOVÁNÍ				
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUVU			
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY			
Q12=350	;POSUV HRUBOVÁNÍ			
Q18=1	;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ			
Q19=150	;KÝVAVÝ POSUV			

# HLOUBKA NAČISTO (cyklus G123)



TNC si sám 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. Potom se odfrézuje přídavek na dokončení, který zůstal při hrubování.



Posuv přísuvu do hloubky Q11: pojezdová rychlost nástroje při zapichování.

Posuv hrubování Q12: frézovací posuv



Příklad: NC-bloky

N60 G123 DOKONČENÍ DNA Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ

# 8.7 SL-cykly skupiny I

# STRANA NAČISTO (cyklus G124)

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

# 

# Před programováním dbejte na tyto body:

Součet přídavku na dokončení stěny (Q14) a rádiusu dokončovacího nástroje musí být menší než součet přídavku na dokončení stěny (Q3, cyklus **G120**) a rádiusu hrubovacího nástroje.

Pokud použijete cyklus **G124**, aniž jste předtím vyhrubovali s cyklem **G122**, platí rovněž výše uvedený výpočet; rádius hrubovacího nástroje pak má hodnotu "0".

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

- 124
- Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček = -1 Q9:
- Směr obrábění:
- +1: Natočení proti smyslu hodinových ručiček.
- -1: Natočení ve smyslu hodinových ručiček.
- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- Posuv přísuvu do hloubky Q11: posuv při zanořování.
- Posuv hrubování Q12: frézovací posuv
- Přídavek načisto pro stěnu Q14 (inkrementálně): přídavek pro vícenásobné dokončování; pokud zadáte Q14 = 0 pak bude poslední zbytek přídavku vyhrubován.



# Příklad: NC-bloky

N61 G124 DOKONČENÍ STRANY				
Q9=+1	;SMĚR OTÁČENÍ			
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUVU			
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY			
Q12=350	;POSUV HRUBOVÁNÍ			
Q14=+0	;PŘÍDAVEK STRANY			

# OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ (cyklus G125)

Tímto cyklem lze obrobit ve spojení s cyklem **G37** OBRYS "otevřené" obrysy: začátek a konec obrysu se nekryjí.

Cyklus **G125** OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ nabízí oproti obrábění otevřeného obrysu s polohovacími bloky značné výhody:

- TNC kontroluje obrábění na zaříznutí 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 toto

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

TNC respektuje jen první Label z cyklu G37 OBRYS.

Pamě" pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SLcyklu můžete např. naprogramovat maximálně 1024 přímkových bloků.

Cyklus G120 DATA OBRYSU není potřebný.

Přímo za cyklem **G125** programované polohy v řetězcových mírách se vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.



### Pozor nebezpečí kolize!

Aby se zabránilo možným kolizím:

- Přímo za cyklem G125 neprogramujte žádné řetězcové míry, jelikož se řetězcové míry vztahují na polohu nástroje na konci cyklu.
- Ve všech hlavních osách najíždějte definované (absolutní) pozice, protože pozice nástroje na konci cyklu nesouhlasí s pozicí na začátku cyklu.



- Hloubka frézování Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a dnem obrysu.
- Přídavek načisto pro stěnu 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 při 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

# Příklad: NC-bloky

N62 G125 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ				
Q1=-20	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ			
Q3=+0	;PŘÍDAVEK STRANY			
Q5=+0	;SOUŘADNICE POVRCHU			
Q7=+50	;BEZPEČNÁ VÝŠKA			
Q10=+5	;HLOUBKA PŘÍSUVU			
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY			
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ			
Q15=-1	;DRUH FRÉZOVÁNÍ			



# VÁLCOVÝ PLÁŠ• (cyklus G127)

8.7 SL-cykly skupiny II

# Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na pláš" válce předtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodicí drážky, použijte cyklus **G128**.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte cyklem **G37**(OBRYS).

Tento podprogram obsahuje souřadnice v úhlové ose (například ose C) a v ose, která je s ní rovnoběžná (například osa vřetena). Jako dráhové funkce máte k dispozici G1, G11, G24, G25 a G2/G3/G12/G13 s R.

Údaje v úhlové ose můžete zadat buď ve stupních nebo v mm (palce) (určí se při definici cyklu).

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu; přitom se bere ohled na přídavek na dokončení stěny.
- 2 V první hloubce přísuvu frézuje nástroj posuvem pro frézování Q12 podél programovaného obrysu.
- **3** Na konci obrysu odjede TNC nástrojem do bezpečnostní vzdálenosti a zpět k bodu zápichu.
- **4** Kroky 1 až 3 se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování Q1.
- 5 Potom nástroj odjede do bezpečnostní vzdálenosti.



# Před programováním dbejte na tyto body:

Pamě" pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SLcyklu můžete např. naprogramovat maximálně 1024 přímkových bloků.

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

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

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

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení "Chyba v programování obrysu", případně nastavte MP 810.x = 0.







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

### Příklad: NC-bloky

N63 G127 VÁLCOVÝ PLÁŠ″				
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ			
Q3=+0	;PŘÍDAVEK STRANY			
Q6=+0	;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST			
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUVU			
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY			
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ			
Q16=25	;RÁDIUS			
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ			

# PLÁŠ• VÁLCE Frézování drážek (cyklus G128)

8.7 SL-cykly skupiny II

# Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na pláš" válce vodicí drážku, definovanou na rozvinuté ploše. Na rozdíl od cyklu **G127** nastavuje TNC nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiusu probíhaly vždy navzájem rovnoběžně. Dráhu středního bodu obrysu naprogramujte s udáním korekce rádiusu nástroje. Korekcí rádiusu určíte, zda TNC zhotoví drážku sousledným či nesousledným obráběním:

- 1 TNC napolohuje nástroj nad bod zápichu.
- 2 V první hloubce přísuvu 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 naprogramované hloubky frézování Q1.
- 5 Potom nástroj odjede do bezpečnostní vzdálenosti.

# Před programováním dbejte na tyto body:

Pamě" pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SLcyklu můžete např. naprogramovat maximálně 1024 přímkových bloků.

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

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

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

Tento cyklus můžete provádět též při naklopené rovině obrábění.

TNC zkontroluje, zda korigovaná a nekorigovaná dráha nástroje leží uvnitř rozsahu indikace rotační osy (je definována ve strojním parametru 810.x). Při chybovém hlášení "Chyba v programování obrysu", případně nastavte MP 810.x = 0.







- Hloubka frézování Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- Přídavek načisto pro stěnu Q3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu nástroje.
- Bezpečnostní vzdálenost Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- Hloubka přísuvu Q10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- Posuv přísuvu do hloubky Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- Posuv při frézování Q12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- Rádius válce Q16: rádius válce, na kterém má být obroben obrys.
- Způsob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).
- Šířka drážky Q20: šířka drážky, která se má zhotovit.

### Příklad: NC-bloky

N63 G128 VÁLCOVÝ PLÁŠ″				
Q1=-8	;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ			
Q3=+0	;PŘÍDAVEK STRANY			
Q6=+0	;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST			
Q10=+3	;HLOUBKA PŘÍSUVU			
Q11=100	;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY			
Q12=350	;POSUV FRÉZOVÁNÍ			
Q16=25	;RÁDIUS			
Q17=0	;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ			
Q20=12	;ŠÍŘKA DRÁŽKY			

# Příklad: předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definice nástroje vrták
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definice nástroje - hrubování/dokončování
N50 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje - vrták
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Definice podprogramu obrysu
N80 G120 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q4=+0 ;PŘÍDAVEK HLOUBKY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q7=+100 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMĚR OTÁČENÍ	

N90 G121 PŘEDVRTÁNÍ	Definice cyklu předvrtání
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=250 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q13=0 ;NÁSTROJ HRUBOVÁNÍ	
N100 G79 M3 *	Vyvolání cyklu předvrtání
N110 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N120 T2 G17 S3000 *	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
N130 G122 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu předhrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ	
Q19=150 ;KÝVAVÝ POSUV	
N140 G79 M3 *	Vyvolání cyklu hrubování
N150 G123 DOKONČENÍ DNA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
N160 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení dna
N170 G124 DOKONČENÍ STRANY	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMĚR OTÁČENÍ	
Q10=-5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=400 ;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
N180 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení stěn
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu



N200 G98 L1 *	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Podprogram obrysu 2: kapsa vpravo
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Podprogram obrysu 3: čtyřúhelníkový ostrůvek vlevo
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	Podprogram obrysu 4: trojúhelníkový ostrůvek vpravo
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N999999 %C21 G71 *	



%C25G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definice nástroje
N50 T1 G17 S2000 *	Vyvolání nástroje
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N80 G125 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ	Definice parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q7=+250 ;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q15=+1 ;DRUH FRÉZOVÁNÍ	
N90 G79 M3 *	Vyvolání cyklu
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu

N110 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N130 X+5 Y+20 *	
N140 G06 X+5 Y+75 *	
N150 G01 Y+95 *	
N160 G25 R7,5 *	
N170 X+50 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 X+100 Y+80 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	

# Příklad: Pláš" válce cyklem G127

# Upozornění:

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



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Definice nástroje
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Vyjetí nástroje
N40 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N70 G127 VÁLCOVÝ PLÁŠ″	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q10=4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
N60 C+0 M3 *	Předpolohování otočného stolu
N70 G79 *	Vyvolání cyklu
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu

N90 G98 L1 *	Podprogram obrysu
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Údaje v ose natočení ve stupních;
N110 C+114,65 Z+20 *	Přepočítané kóty výkresu z mm do stupňů (157 mm = 360°).
N120 G25 R7.5 *	
N130 G91 Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7.5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91.72 *	
N200 G98 L0 *	
N999999 %C27 G71 *	

# Upozornění:

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



	ا لار
	kupii
-	kly sl
	L-cy
	.7 S
	ω

%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Definice nástroje
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolání nástroje, osa nástroje Y.
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Vyjetí nástroje
N40 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N50 X+0 *	Napolohování nástroje na střed kruhového stolu.
N60 G128 VÁLCOVÝ PLÁŠ″	Definice parametrů obrábění
Q1=-7 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q3=+0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q6=2;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q10=-4 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100 ;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=250 ;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q16=25 ;RÁDIUS	
Q17=1 ;ZPŮSOB KÓTOVÁNÍ	
Q20=10 ;ŠÍŘKA DRÁŽKY	
N70 C+0 M3 *	Předpolohování otočného stolu
N80 G79 *	Vyvolání cyklu
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu

N100 G98 L1 *	Podprogramu obrysu, popis dráhy středu.
N100 G01 G41 C+40 Z+0 *	Zadání v rotační ose v mm (Q17=1).
N110 Z+35 *	
N120 C+60 Z+52,5 *	
N130 Z+70 *	
N140 G98 L0 *	
N999999 %C28 G71 *	
### 8.8 <mark>SL</mark>-cykly s rovnicí obrysu

### 8.8 SL-cykly s rovnicí obrysu

### Základy

Pomocí SL-cyklů a rovnice obrysů můžete skládat složité obrysy z dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jednotlivé dílčí obrysy (geometrická data) zadáte jako oddělené programy. Tím je možné všechny dílčí obrysy znovu kdykoliv použít. Ze zvolených dílčích obrysů, které spojíte dohromady rovnicí obrysu, vypočítá TCN celkový profil.

Pamě" pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na maximálně 32 obrysů. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vnitřní/vnější obrys) a počtu popisů obrysů a činí například asi 1024 přímkových bloků.

> Cykly SL s rovnicí obrysů předpokládají strukturovanou stavbu programu a nabízí možnost ukládat do jednotlivých programů stále se opakující obrysy. Pomocí rovnice obrysů spojíte části obrysů do celkového obrysu a definujete zda se jedná o kapsu nebo ostrůvek.

> Funkce SL-cyklů s rovnicí obrysu je v ovládací ploše TNC rozdělena na několik částí a slouží jako základ pro další vývoj.

### Vlastností dílčích obrysů

- TNC rozpoznává v zásadě všechny obrysy jako kapsy. Neprogramujte žádnou korekci rádiusu. V rovnici obrysu můžete kapsu přeměnit na ostrůvek pomocí negace.
- TNC ignoruje posuvy F a přídavné funkce M.
- Přepočty (transformace) souřadnic jsou dovoleny. Jsou-li programovány v rámci dílčích obrysů, působí i v následujících podprogramech, po vyvolání cyklu se však nemusí rušit.
- Podprogramy mohou obsahovat také souřadnice v ose vřetena, ale budou ignorovány.
- V prvním bloku souřadnic podprogramu nadefinujte rovinu obrábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

### Vlastnosti obráběcích cyklů.

- TNC automaticky polohuje před každým cyklem do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zdvihu nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius "vnitřních rohů" je programovatelný nástroj nezůstává stát, stopy po doběhu nevznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).

Příklad: Schéma: zpracování pomocí SL-cyklů a rovnice obrysu

%KONTUR G71

N50 %:CNT: "MODEL"

N60 G120 Q1= ...

N70 G122 Q10= ...

N80 G79

...

...

...

N120 G123 Q11= ...

N130 G79

N160 G124 Q9= ...

N170 G79

N180 G00 G40 G90 Z+250 M2

N99999999 %KONTUR G71

Příklad: Schéma: přepočítání části obrysu rovnicí obrysu

%MODEL G71 N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1" N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY" N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJUHELNIK" N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "CTVEREC" N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 N99999999 %MODEL G71

%KREIS1 G71

N10 I+75 J+50

N20 G11 R+45 H+0 G40

N30 G13 G91 H+360

N99999999 %KREIS1 G71

%KREIS31XY G71

...

...

- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruhové dráze.
- Při dokončování dna najede TNC nástrojem na obrobek rovněž po tangenciální kruhové dráze (například: osa vřetena Z: kruhová dráha v rovině Z/X).
- TNC obrábí obrys průběžně sousledně, popřípadě nesousledně.



Parametrem MP7420 nadefinujete, kam TNC napolohuje nástroj na konci cyklů G121 až G124.

Rozměrové údaje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bezpečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu G120 jako DATA OBRYSU.

### Zvolení programu s definicemi obrysu

Pomocí funkce %:CNT zvolíte program s definicemi obrysu, z nichž TNC vezme popisy profilu:



PGM CALL

Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL.



- Stiskněte softklávesu ZVOLIT OBRYS.
- Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů, potvrďte zadání stiskem klávesy END.



Naprogramuite blok %: CNT před SL-cvklv, Cvklus 14 OBRYS již není při použití %:CNT potřeba.

### Definování popisu obrysu

Pomocí funkce DECLARE CONTOUR zadáte programu cestu k programům, z nichž TNC vezme popis obrysů:

DECLARE

- Stiskněte softklávesu DECLARE.
- CONTOUR
- Stiskněte softklávesu CONTOUR.
- Zadejte číslo pro označovač obrysu QC, a potvrďte iei klávesou.
- Zadejte úplný název programu s definicemi obrysů a potvrďte zadání stiskem klávesy END.

S uvedenými označovači obrysu QC můžete v rovnici obrysu propočítat spojení nejrůznějších obrysů.

> Funkcí DECLARE STRING definujete text. Tato funkce se nejdříve ještě nevyhodnocuje.

### Zadejte rovnici obrysu

Pomocí softkláves můžete spolu spojovat různé obrysy v jedné matematické rovnici:

- Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí Q-parametrické funkce.
- Zvolte funkci pro zadávání rovnice obrysu: stiskněte sofklávesu ROVNICE OBRYSU. TNC ukáže následující softklávesy:

Matematické funkce	Softklávesa
<b>průnik s</b> například <b>QC10 = QC1 &amp; QC5</b>	● 8 <b>◆</b>
<b>sjednocení s</b> například <b>QC25 = QC7   QC18</b>	
<b>sjednocení, ale bez průniku, s</b> například <b>QC12 = QC5 ^ QC25</b>	
průnik s doplňkem například QC25 = QC1 ∖ QC2	
<b>doplněk obrysu oblasti</b> například <b>Q12 = #Q11</b>	
Úvodní závorka například QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	(
Koncová závorka například QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	>

### Sloučené obrysy

TNC zásadně považuje naprogramovaný obrys za kapsu. Pomocí funkce rovnice obrysu máte možnost přeměnit obrys na ostrůvek.

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 programy popisu obrysů, které byly zhotoveny v programu pro definici obrysů. Program na definici obrysu se vyvolává funkcí %:CNT ve vlastním hlavním programu.

Kapsy A a B se překrývají.

白白

Průsečíky S1 a S2 si TNC vypočte, ty se nemusí programovat.

Kapsy se programují jako úplné kruhy.



Program	popisu obrysu	1: kapsa A
---------	---------------	------------

%TASCHE_A G71
N10 G01 X+10 Y+50 G40
N20 I+35 J+50
N30 G02 X+10 Y+50
N999999999 %TASCHE_A G71

Program popisu obrysu 2: kapsa B

%TASCHE\_B G71

N10 G01 X+90 Y+50 G40

N20 I+65 J+50

N30 G02 X+90 Y+50

N999999999 %TASCHE\_B G71

### "Úhrnná" plocha

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

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici profilu se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce "sjednotit s".

Program definování obrysu:

N50
N60
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAPSA_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAPSA_B.H"
N90 QC10 = QC1   QC2
N100
N110



i

### 8.8 <mark>SL</mark>-cykly s rovnicí obrysu

### "Rozdílová" plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysu se plocha B odečte od plochy A pomocí funkce "řez s doplňkem".

Program definování obrysu:

N50	
N60	
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAPSA_A.H"	
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAPSA_B.H"	
N90 QC10 = QC1 \ QC2	
N100	
N110	

### "Protínající se" plocha

Plocha zakrytá A a B se má obrobit. (plochy zakryté pouze A či B mají zůstat neobrobené).

- Plochy A a B se musí naprogramovat v oddělených programech, bez korekce rádiusu.
- V rovnici obrysu se bude počítat s plochami A a B pomocí funkce "řez s".

Program definování obrysu:

N50 ... N60 ... N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "KAPSA\_A.H" N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "KAPSA\_B.H" N90 QC10 = QC1 & QC2 N100 ... N110 ...

### Opracování obrysu pomocí SL-cyklů

Obrábění celkového obrysu se provádí SL-cykly G120 až G124 (viz "SL-cykly skupiny II" na str. 276).





### Příklad: hrubovat a dokončit překrývající se obrysy s rovnicí obrysu.



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *	Definice nástroje hrubovací fréza
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje dokončovací fréza
N50 T1 G17 S2500 *	Vyvolání nástroje hrubovací fréza
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N70 %:CNT: "MODEL" *	Stanovení programu definice obrysu
N80 G120 OBRYSOVÁ DATA	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q1=-20 ;HLOUBKA FRÉZOVÁNÍ	
Q2=1 ;PŘEKRÝVÁNÍ DRAH	
Q3=+0.5 ;PŘÍDAVEK STRANY	
Q4=+0.5 ;PŘÍDAVEK HLOUBKY	
Q5=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q6=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q7=+100;BEZPEČNÁ VÝŠKA	
Q8=0.1 ;RÁDIUS ZAOBLENÍ	
Q9=-1 ;SMĚR OTÁČENÍ	

8 Programování: cykly

i

N90 G122 HRUBOVÁNÍ	Definice cyklu hrubování
Q10=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=350;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q18=0 ;NÁSTROJ PŘEDHRUBOVÁNÍ	
Q19=150;KÝVAVÝ POSUV	
N100 G79 M3 *	Vyvolání cyklu hrubování
N110 T2 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje dokončovací frézy
N150 G123 DOKONČENÍ DNA	Definice cyklu dokončení dna
Q11=100;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=200;POSUV HRUBOVÁNÍ	
N160 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení dna
N170 G124 DOKONČENÍ STRANY	Definice cyklu dokončení stěn
Q9=+1 ;SMĚR OTÁČENÍ	
Q10=-5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q11=100;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q12=400;POSUV HRUBOVÁNÍ	
Q14=0 ;PŘÍDAVEK STRANY	
N180 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení stěn
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %C21 G71 *	

Program definice obrysu s rovnicí obrysu:

%MODEL G71 *	Program definice obrysu
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "KRUH1" *	Definice označovače obrysu pro program "KRUH1"
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Přiřazení hodnoty používaným parametrům v PGM "KRUH31XY"
N30 D00 Q2 P01 +50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "KRUH31XY" *	Definice označovače obrysu pro program "KRUH31XY"
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "TROJUHELNIK" *	Definice označovače obrysu pro program "TROJUHELNIK"
N70 DECLARE CONTOUR QC4 = "CTVEREC" *	Definice označovače obrysu pro program "TROJUHELNIK"
N80 QC10 = ( QC 1   QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4 *	Vzorec obrysu
N99999999 %MODEL G71 *	

1

Programy popisu obrysu:

%KREIS1 G71 *	Program popisu obrysu: kruh vpravo
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %KREIS1 G71 *	

%KREIS31XY G71 *	Program popisu obrysu: kruh vlevo
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91H+360 *	
N99999999 %KREIS31XY G71 *	

%DREIECK G71 *	Program popisu obrysu: trojúhelník vpravo
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N40 G01 X+73 *	
N99999999 %DREIECK G71 *	

%QUADRAT G71 *	Program popisu obrysu: čtverec vlevo
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999%QUADRAT G71 *	

i

### 8.9 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

### Přehled

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

- vytvořená systémem CAD-/CAM,
- pravoúhlá rovina,
- kosoúhlá rovina,
- libovolně nakloněná,
- do sebe vklíněné.

Cyklus	Softklávesa
G60 ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT K odřádkování 3D-dat v několika přísuvech	60 PNT FILE FREZOVANI
G230 PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ Pro rovinné pravoúhlé plochy	230
G231 PRAVIDELNÉ PLOCHY Pro kosoúhlé, skloněné a do sebe vklíněné plochy	231



### ZPRACOVÁNÍ 3D-DAT (cyklus G60)

- TNC napolohuje nástroj rychloposuvem z aktuální polohy v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nad MAX bod, naprogramovaný v cyklu.
- 2 Potom TNC přejede nástrojem rychloposuvem v rovině obrábění na bod MIN, naprogramovaný v cyklu.
- **3** Odtud odjede nástrojem posuvem přísuvu do hloubky na první bod obrysu.
- 4 Potom TNC obrobí všechny body uložené v souboru 3D-dat posuvem pro frézování; je-li třeba, odjíždí TNC podle okolností na bezpečnostní vzdálenost, aby se přeskočily neobrobené oblasti.
- 5 Na konci odjede TNC nástrojem s rychloposuvem zpět do bezpečnostní vzdálenosti.



### Před programováním dbejte na toto

Cyklem G60 můžete zpracovávat 3D-data ve více přísuvech, které byly připraveny externím programovaným systémem.



- Název souboru 3D-dat: zadejte název souboru, kde jsou uložena data ke zpracování; pokud se soubor nenachází v aktuálním adresáři, pak zadejte kompletní cestu k souboru.
- Oblast bodu MIN: minimální bod oblasti (souřadnice X, Y a Z), v níž se má frézovat.
- MAX-bod oblasti: maximální bod (souřadnice X, Y a Z) oblasti, v níž se má frézovat.
- Bezpečnostní vzdálenost 1 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku při pohybech rychloposuvem.
- Hloubka přísuvu 2 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj pokaždé přisunut.
- Posuv do hloubky 3: pojezdová rychlost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min.
- Posuv při frézování 4: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- Přídavná funkce M: volitelné zadání přídavné funkce, například M13.





### Příklad: NC-bloky

N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0 P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0 P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 \*

8 Programování: cykly

### 8.9 Cykly pro plo<mark>šn</mark>é frézování (řádkování)

### PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G230)

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



### Před programováním dbejte na toto

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

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



8.9 Cykly pro plo<mark>šn</mark>é frézování (řádkování)

230 📕 🚍

- Startovní bod 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění.
- Startovní bod 2. osy Q226 (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- Startovní bod 3. osy Q227 (absolutně): výška v ose vřetena na níž se frézuje řádkováním.
- 1. délka 2. strany Q218 (inkrementálně): délka řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění, vztažená k bodu startu 1. osy.
- 2. délka strany Q219 (inkrementálně): délka řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění, vztažená k bodu startu 2. osy.
- Počet řezů Q240: počet řádků, jimiž má TNC projet nástrojem na šířku.
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdová rychlost nástroje při přejíždění z bezpečnostní vzdálenosti na hloubku frézování v mm/min.
- Posuv při 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.
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu.





Příklad: NC-bloky

N71 G230 ŘÁDKOVÁNÍ
Q225=+10;VÝCHOZÍ BOD 1. OSY
Q226=+12;VÝCHOZÍ BOD 2. OSY
Q227=+2.5;VÝCHOZÍ BOD 3. OSY
Q218=150;1. DÉLKA STRANY
Q219=75 ;2. DÉLKA STRANY
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ
Q206=150;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY
Q207=500;POSUV FRÉZOVÁNÍ
Q209=200;POSUV NAPŘÍČ
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST

### PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231)

- 1 TNC napolohuje nástroj z aktuální polohy 3D přímkovým pohybem do bodu startu 1
- 2 Potom nástroj přejíždí programovaným posuvem pro frézování do koncového bodu 2.
- **3** Tam TNC přejede nástrojem rychloposuvem o průměr nástroje v kladném směru osy vřetena a pak zase zpět do bodu startu **1**.
- **4** V bodu startu **1** přejede TNC nástrojem opět na naposledy najetou hodnotu Z.
- 5 Potom TNC přesadí nástroj ve všech třech osách z bodu 1 ve směru k bodu 4 na další řádek.
- 6 Potom přejede TNC nástrojem do koncového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte z bodu 2 a přesazení ve směru k bodu 3.
- 7 Toto řádkování se opakuje, až je zadaná plocha úplně obrobena.
- 8 Na konci TNC napolohuje nástroj o průměr nástroje nad nejvyšší zadaný bod v ose vřetena.

### Vedení řezu

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

Při použití stopkových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

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

Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

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



### Před programováním dbejte na toto

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

TNC přejíždí nástrojem s korekcí rádiusu **G40** mezi zadanými polohami.

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











- Startovní bod 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění.
- Startovní bod 2. osy Q226 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- Startovní 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 při frézování Q207: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovanou hodnotou.

### Příklad: NC-bloky

N72 G231 PRAVIDELNÁ PLOCHA			
Q225=+0	;VÝCHOZÍ BOD 1. OSY		
Q226=+5	;VÝCHOZÍ BOD 2. OSY		
Q227=-2	;VÝCHOZÍ BOD 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		



### Příklad: Řádkování (plošné frézování)



%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S3500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
N60 G230 ŘÁDKOVÁNÍ	Definice cyklu řádkování
Q225=+0 ;VÝCHOZÍ BOD 1. OSY	
Q226=+0  ;VÝCHOZÍ BOD 2. OSY	
Q227=+35;VÝCHOZÍ BOD 3. OSY	
Q218=100;1. DÉLKA STRANY	
Q219=100;2. DÉLKA STRANY	
Q240=25 ;POČET ŘEZŮ	
Q206=250;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q207=400;POSUV FRÉZOVÁNÍ	
Q209=150;PŘÍČNÝ POSUV	
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	

1

N70 X-25 Y+0 M03 *	Předpolohování do blízkosti bodu startu
N80 G79 *	Vyvolání cyklu
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %C230 G71 *	

i

### 8.10 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
G53/G54 NULOVÝ BOD Posouvání obrysů přímo v programu nebo z Tabulky nulových bodů.	53 54 54
G247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během chodu programu.	247
G28 ZRCADLENÍ Zrcadlení obrysů.	28
G73 NATOČENÍ Otočení obrysů v rovině obrábění.	73
G72 ZMĚNA MĚŘÍTKA Zmenšení nebo zvětšení obrysů.	72
G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ Obrábění v naklopeném souřadném systému. prováděné u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly	80

### 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.

### Zrušení transformace souřadnic:

- opětné nadefinování cyklu s hodnotami pro základní stav, například faktor změny měřítka 1,0.
- vykonání přídavných funkcí M02, M30 nebo bloku N999999 %... (závisí na strojním parametru 7300).
- navolení nového programu
- Naprogramovat dodatečnou funkci M142 Smazat modální programovací informace.



## 8.10 Cykly pro transform<mark>ac</mark>e (přepočet) souřadnic

### NULOVÝ BOD Posunutí (cyklus G54)

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

### Účinek

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



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

### Zrušení

Posunutí nulového bodu s hodnotami souřadnic X=0, Y=0 a Z=0 zase zruší posunutí nulového bodu.

### Grafika

Pokud naprogramujete po posunutí nulového bodu nový polotovar, pak můžete pomocí strojního parametru 7310 rozhodnout, zda se polotovar má vztahovat k novému nebo starému nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvláš".

### Zobrazení stavu

- Velká indikace polohy se vztahuje k aktivnímu (posunutému) nulovému bodu.
- Všechny souřadnice zobrazené v přídavném zobrazení stavu (polohy, nulové body) se vztahují k ručně nastavenému vztažnému bodu.





Příklad: NC-bloky

N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 \*

....

N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 \*



### NULOVÝ BOD - Posunutí s tabulkami nulových bodů (cyklus G53)

8.10 Cykly pro transform<mark>ac</mark>e (přepočet) souřadnic

Použijete-li posuvy nulového bodu pomocí tabulek nulových bodů, tak použijte funkci Select Table pro aktivaci požadované tabulky nulových bodů z NCprogramu.

Pokud pracujete bez bloku Select Table **%:TAB:**, tak potom musíte tuto požadovanou tabulku nulových bodů aktivovat před testem programu nebo chodem programu (platí i pro programovací grafiku):

- Požadovanou tabulku pro testování programu navolte v provozním režimu Program Test přes správu souborů: tabulka dostane status S.
- Požadovanou tabulku pro provádění programu navolte v některém provozním režimu provádění programu přes správu souborů: tabulka dostane status M.

Hodnoty souřadnic z tabulek nulových bodů jsou účinné výhradně absolutně.

Nové řádky můžete vkládat pouze na konec tabulky.

### Použití

Tabulky nulových bodů použijte například při:

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

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



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

### Zrušení

- Vyvolejte z tabulky nulových bodů posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.
- Vyvolejte posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. přímo pomocí definice cyklu.







N72 G53 P01 12 \*



### Zvolení tabulky nulového bodu v NC programu

Pomocí funkce Select Table (**%:TAB:**) zvolíte tabulku nulových bodů, z níž bere TNC nulové body:



- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL.
- TABULKA NUL.BODU
- Stiskněte softklávesu TABULKY NULOVÉHO BODU
- Zadejte celou cestu a název tabulky nulových bodů a potvrdťte klávesou END.



Blok **%:TAB:** naprogramujte před cyklus **G53** Posunutí nulového bodu.

Tabulka nulových bodů, zvolená pomocí funkce Select Table zůstává tak dlouho aktivní až zvolíte pomocí **%:TAB:** nebo přes PGM MGT jinou tabulku nulových bodů.

### Editace tabulky nulových bodů

Tabulku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program** Zadat/Editovat.

- PGM MGT
- Vyvolání správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT, viz "Správa souborů: Základy", str. 41
- Zobrazení tabulek nulových bodů: stiskněte softklávesy ZVOLIT TYP a UKAZ .D.
- Zvolte požadovanou tabulku nebo zadejte nové jméno souboru.
- Editování souboru. Lišta softkláves k tomu zobrazuje následující funkce:

Funkce	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	
Listovat po stránkách nahoru	
Listovat po stránkách dolů	
Vložit řádek (možné pouze na konci tabulky)	VLOZIT RADKU
Vymazat řádek	VYMAZAT RADEK
Převzít zadaný řádek a skok na následující řádek	NEXT LINE

Funkce	Softklávesa
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	N RADKU PRIPOJIT NA KONEC
Zvolit náhled na seznam (standardně) nebo na formulář	L IST

### Editace tabulky nulových bodů v provozním režimu provádění programu

Během režimu provádění programu můžete zvolit v daný moment aktivní tabulku nulových bodů. K tomu stiskněte softklávesu TABULKA NULOVÝCH BODŮ. Pak máte k dispozici stejné editační funkce jako v provozním režimu **Program Zadat/Editovat**.

### Převzetí aktuálních hodnot do tabulky nulových bodů

Aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté polohy můžete převzít do tabulky nulových bodů pomocí tlačítka "Převzít aktuální pozici":

Zadávací políčko umístěte do řádky a sloupce, kam se má pozice převzít.



- Zvolte funkci Převzetí aktuální polohy: TNC se zeptá v dialogovém okně, zda si přejete převzít aktuální polohu nástroje nebo naposledy sejmuté hodnoty.
- Zvolte požadovanou funkci směrovými tlačítky a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ.



AKTUALNI HODNOTU

- Převzít hodnoty do všech os: stiskněte softklávesu VŠECHNY HODNOTY, nebo
- Převzít hodnotu do osy, v níž je zadávací políčko umístěno: stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA.

### Konfigurace tabulky nulových bodů

Na druhé a třetí liště softkláves můžete pro každou tabulku nulových bodů určit osy, pro které chcete definovat nulové body. Standardně jsou aktivní všechny osy. Chcete-li některou osu zablokovat, pak nastavte odpovídající osovou softklávesu na VYP. TNC pak příslušný sloupec v tabulce nulových bodů smaže.

Pokud k některé aktivní ose nechcete definovat žádný nulový bod, stiskněte klávesu NO ENT. TNC pak zapíše do příslušného sloupce pomlčku.

### Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.

SOL	IBOR: NULLTAB	.0	MM			>>	
	X	Y	Z	В	с		
	+0	+0	+0	+0	+0		
	+25	+37.5	+0	+0	+0		_
	+0	+0	+0	+0	+0		
	+0	+0	+150	+0	+0		
	+27.25	+12.5	+0	-10	+0		
5	+250	+325	+10	+0	+90		
В	+350	-248	+15	+0	+0		
7	+1200	+0	+0	+0	+0		
З	+1700	+0	+0	+0	+0		<b>T</b>
э	-1700	+0	+0	+0	+0		
10	+0	+0	+0	+0	+0		
11	+0	+0	+0	+ 🖸	+0		S
12	+0	+0	+0	+0	+0		0
13	+0	+0	+0	+0	+0		
							s .

## 8.10 Cykly pro transform<mark>ac</mark>e (přepočet) souřadnic

### NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247)

Cyklem NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU můžete některý nulový bod definovaný v tabulce nulových bodů 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 tomuto novému vztažnému bodu. Nastavení vztažných bodů u rotačních os je rovněž dovoleno.



Číslo pro vztažný bod?: zadejte číslo vztažného bodu v tabulce nulových bodů.

### Zrušení

Vztažný bod nastavený naposledy v ručním provozním režimu opět zaktivujete zadáním přídavné funkce M104.



TNC nastaví vztažný bod pouze v těch osách, které jsou aktivní v tabulce nulových bodů. Osa, která v TNC neexistuje, ale uvede se jako sloupec v tabulce nulových bodů, vyvolá chybové hlášení.

Cyklus G247 interpretuje hodnoty uložené v tabulce nulových bodů vždy jako souřadnice, které se vztahují k nulovému bodu stroje. Strojní parametr 7475 na to nemá žádný vliv.

Když použijete cyklus G247, nemůžete vstoupit do programu funkcí Předběh bloků.

V provozním režimu PGM-Test je cyklus G247 neúčinný.



Příklad: NC-bloky

N13 G247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Q339=4 ;ČÍSLO VZTAŽNÉHO BODU



### ZRCADLENÍ (cyklus G28)

TNC může provést zrcadlené obrábění v rovině obrábění.

### Účinek

Zrcadlení je účinné od své definice v programu. Je účinné rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním. TNC indikuje aktivní zrcadlené osy v přídavném 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 na tomto nulovém bodu;
- nulový bod leží mimo obrys, který se má zrcadlit: prvek se navíc přesune.

Jestliže zrcadlíte pouze jednu osu, změní se smysl oběhu u nových obráběcích cyklů s 200stovkovými čísly. U starších obráběcích cyklů, jako například cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES, zůstane směr oběhu stejný.







Zrcadlení v ose?: zadejte osy, které se mají zrcadlit; můžete zrcadlit všechny osy – včetně rotačních os – s výjimkou osy vřetena a k ní příslušející vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os.

### Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním NO ENT.



Příklad: NC-bloky

N72 G28 X Y \*



### OTÁČENÍ (cyklus G73)

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 Zadáním. TNC zobrazuje aktivní úhel natočení v přídavném zobrazení stavu.

Vztažná osa pro úhel natočení:

- rovina X/Y osa X
- rovina Y/Z osa Y
- rovina Z/X osa Z



### Před programováním dbejte na tyto body:

TNC odstraní definicí cyklu **G73** aktivní korekci rádiusu nástroje. Případně naprogramujte korekci rádiusu znovu.

Jakmile jste nadefinovali cyklus **G73**, proveď te pojezd obou os v rovině obrábění, aby došlo k aktivaci natočení.



Natočení: zadejte úhel natočení ve stupních (°). Rozsah zadání: -360° až +360° (absolutně G90 před H nebo přírůstkově G91 před H).

### Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus NATOČENÍ s úhlem natočení 0°.





Příklad: NC-bloky

N72 G73 G90 H+25 \*

# 8.10 Cykly pro transform<mark>ac</mark>e (přepočet) souřadnic

### ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72)

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tak můžete například brát v úvahu faktory pro smrštění a přídavky.

### Účinek

ZMĚNA MĚŘÍTKA je účinná od své definice v programu. Je účinná rovněž v provozním režimu Polohování S Ručním Zadáním. TNC indikuje aktivní změnu měřítka v přídavném zobrazení stavu.

Změna měřítka je účinná:

- v rovině obrábění nebo ve všech třech souřadných osách současně (v závislosti na strojním parametru 7410),
- pro zadávání rozměrů v cyklech,
- rovněž pro souběžné osy U,V,W.

### Předpoklad

Před zvětšením, respektive zmenšením je nutno přesunout nulový bod na hranu nebo roh obrysu.



Faktor?: Zadejte faktor F, TNC vynásobí souřadnice a rádiusy s F (jak je popsáno v "účinku").

Zvětšení: F je větší než 1 až 99,999 999

Zmenšení: F je menší než 1 až 0,000 001

### Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZMĚNA MĚŘÍTKA s faktorem 1 pro odpovídající osu.





Příklad: NC-bloky

N72 G72 F0,750000 \*



### ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80)

Funkce k naklápění roviny obrábění jsou výrobcem stroje přizpůsobeny pro TNC a pro stroj. 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.

G

P

Naklápění roviny obrábění se uskutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Základyviz "Naklápění roviny obrábění", str. 24: Pročtěte si tento oddíl důkladně.

### Účinek

V cyklu **G80** definujete polohu roviny obrábění– rozuměj polohu osy nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadáním úhlů naklopení. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvěma způsoby:

- Přímo zadat polohu naklopených os,
- popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) pevného souřadného systému stroje. Prostorové úhly, které je třeba zadat, dostanete tím, že proložíte řez svisle naklopenou rovinou obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Každá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jednoznačně definována již dvěma prostorovými úhly.

Uvědomte si, že poloha naklopeného souřadnicového systému a tím i pojezdové pohyby v naklopeném systému závisí na tom, jak naklopenou rovinu popíšete.

Programujete-li polohu roviny obrábění pomocí prostorových úhlů, vypočte si TNC k tomu potřebná úhlová nastavení naklopených os automaticky a uloží je v parametrech Q120 (osa A) až Q122 (osa C). Jsou-li možná dvě řešení, vybere TNC – vycházeje 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 provozním režimu Ruční Provoz nastavili funkci NAKLÁPĚNÍ na AKTIVNÍ (viz "Naklápění roviny obrábění", str. 24) pak se přepíše v tomto menu hodnota úhlu zadaná z cyklu **G80** ROVINA OBRÁBĚNÍ.



Osa a úhel natočení?: zadejte osu natočení s příslušným úhlem natočení; osy natočení A, B a C se programují pomocí softkláves.

Pokud TNC polohuje natočené osy automaticky, pak můžete zadat ještě následující parametry:

- Posuv? F=: pojezdová rychlost naklopené osy při automatickém polohování,
- Bezpečnostní vzdálenost? (inkrementálně): TNC polohuje naklápěcí hlavu tak, aby se ve vztahu k obrobku neměnila poloha, která vyplývá z prodloužení nástroje o tuto bezpečnostní vzdálenost.

### Zrušení

Ke zrušení úhlů naklopení znovu nadefinujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny naklopené osy zadejte úhel 0°. Poté definujte cyklus OBRÁBĚCÍ ROVINA ještě jednou a blok uzavřete bez udání osy. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

### Polohování rotační osy

Výrobce stroje určí, zda cyklus **G80** automaticky napolohuje rotační osu (y), nebo zda musíte rotační osy sami předpolohovat v programu. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pokud cyklus G80 automaticky polohuje rotační osy, platí:

- TNC může automaticky polohovat pouze regulované osy.
- V definici cyklu musíte navíc zadat k úhlům naklopení bezpečnostní vzdálenost a posuv, kterým se naklápěcí osy polohují.
- Používejte jen předseřízené nástroje (úplná délka nástroje je v bloku G99, popřípadě 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 **G80** automaticky nepolohuje rotační osy, napolohujte rotační osy například pomocí bloku G01 před definicí cyklu.

## 8.10 Cykly pro transform<mark>ac</mark>e (přepočet) souřadnic

Příklady NC-bloků:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Polohování rotační osy
N80 G80 A+15 *	Definování úhlu pro výpočet korekce
N90 G00 G40 Z+80 *	Aktivování korekce v ose vřetena
N100 X-7,5 Y-10 *	Aktivování korekce v rovině obrábění

### Indikace polohy v naklopeném systému

Indikované polohy (**CÍL** a **AKT**) a indikace nulového bodu v přídavném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu **G80** k naklopenému souřadnicovému systému. Poloha indikovaná přímo po definici cyklu tedy případně již nesouhlasí se souřadnicemi polohy naprogramovanými naposledy před cyklem **G80**.

### Kontrola 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 přídavné funkce M130 můžete i v naklopeném systému najíždět na polohy, které se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému, viz "Přídavné funkce pro zadání souřadnic", str. 162.

Rovněž i polohování přímkovými bloky vztahujícími se k souřadnému systému stroje (bloky s M91 nebo M92) lze při naklopené rovině obrábění provádět. 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 **G80** můžete provést posunutí nulového bodu: pak posouváte "pevný souřadný systém stroje".

Pokud posunete nulový bod po aktivaci cyklu **G80**, pak posouváte "naklopený souřadný systém".

Důležité: při rušení cyklů postupujte v opačném pořadí než při jejich definici:

- 1. Aktivace posunutí nulového bodu
- 2. Aktivace naklápění roviny obrábění
- 3. Aktivace otáčení

...

- Obrábění obrobku
- ...
- 1. Zrušení otáčení
- 2. Zrušení naklopení roviny obrábění
- 3. Zrušení posunutí nulového bodu

### Automatické měření v naklopeném systému

Měřicími cykly TNC můžete proměřovat obrobky v naklopeném systému. Výsledky měření uloží TNC do Q-parametrů, které pak můžete dále zpracovávat (například vytisknout výsledky měření na tiskárně).

### Hlavní body pro práci s cyklem G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ

### 1 Vytvoření programu

- Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOL.T), zadejte úplnou délku nástroje.
- Vyvolejte nástroj.
- Vyjeďte v ose vřetena tak, aby při naklopení nenastala kolize mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Případně napolohujte rotační osu(y) blokem G01 na odpovídající úhlovou hodnotu (závisí na strojním parametru).
- Případně aktivujte posunutí nulového bodu.
- Definujte cyklus G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte úhlové hodnoty rotačních os.
- Popojeďte všemi hlavními osami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce.
- Naprogramujte obrábění tak, jakoby se mělo provést v nenaklopené rovině obrábění.
- Případně nadefinujte cyklus G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ s jinými úhly, aby se obrábění realizovalo v jiné poloze os. V tomto případě není nutno cyklus G80 nulovat, nové úhlové polohy můžete definovat přímo.
- Zrušte cyklus G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ; zadejte pro všechny rotační osy 0°.
- Deaktivujte funkci ROVINA OBRÁBĚNÍ; cyklus G80 definujte znovu, blok uzavřete bez udání os.



- Případně zrušte posunutí nulového bodu.
- Případně napolohujte rotační osy do polohy 0°.

### 2 Upnout obrobek

### 3 Přípravy v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním

Napolohujte rotační osu (osy) 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 úhlové hodnoty rotačních os do menu.

U neřízených os musí zadané úhlové hodnoty souhlasit s aktuální polohou rotační osy (os), jinak TNC vypočte vztažný bod chybně.

### 5 Nastavení vztažného bodu

- Ručně naškrábnutím jako v nenaklopeném systému viz "Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy)", str. 22
- Řízeně 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele Cykly dotykové sondy, kapitola 2).
- Automaticky 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele Cykly dotykové sondy, kapitola 3).

### 6 Odstartovat program obrábění v provozním režimu Program/ Provoz Plynule

### 7 Provozní režim Ruční Provoz

Nastavte funkci naklopení roviny obrábění softklávesou 3D-ROT na NEAKTIVNÍ. Pro všechny rotační osy zadejte do menu úhlovou hodnotu 0°, viz "Aktivování ručního naklápění", str. 27.



### Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

### Provádění programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz "Podprogramy", str. 341



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4500 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G54 X+65 Y+65 *	Posunutí nulového bodu do středu
N70 L1.0 *	Vyvolání frézování
N80 G98 L10 *	Nastavení návěstí pro opakování části programu
N90 G73 G91 H+45 *	Otočení o 45° přírůstkově
N100 L1,0 *	Vyvolání frézování
N110 L10,6 *	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
N120 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N130 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N140 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N150 G98 L1 *	Podprogram 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Definice frézování
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	

i

N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N999999 %KOUMR G71 *	

i

### 8.11Speciální cykly

### ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04)

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 3600 s (1 hodina) v krocích po 0,001 s.



Příklad: NC-bloky

N74 G04 F1,5 \*

### VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39)

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:

Chcete-li v cyklu deklarovat DIN/ISO program, pak zadejte za jménem programu typ souboru .l.

Pokud zadáte jen jméno programu, pak musí být jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři, jako volající program.

Není-li jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu, například TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

39 PGM CALL

Název programu: název vyvolávaného programu, případně s cestou, na níž se program nachází.

Program vyvoláte pomocí

- G79 (separátní blok) nebo
- M99 (po blocích) nebo
- M89 (provede se po každém polohovacím bloku)



### Příklad: NC-bloky

N550 G39 P01 50 \* N560 G00 X+20 Y+50 M9 9\*



### Příklad: Vyvolání programu

Z programu se má pomocí cyklu vyvolat vyvolatelný program 50.

### **ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36)**

_ <b>₽</b> _	Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.
G	V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se používá i

V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se používá interně cyklus 13. Uvědomte si, že ve vašem NC-programu musíte naprogramovat případně cyklus 13 po jednom z výše uvedených cyklů znovu.

TNC může řídit hlavní vřeteno obráběcího stroje a natočit je do stanovené úhlové polohy.

Orientace vřetena je například potřeba:

- 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, respektive 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: zadat úhel vztažený k úhlové vztažné ose roviny obrábění.

Rozsah zadání: 0 až 360°

Přesnost zadání: 0,001°



Příklad: NC-bloky

N76 G36 S25\*
### **TOLERANCE** (cyklus G62)

	ΓŢ	
٦		7

Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

TNC automaticky vyhladí obrys mezi libovolnými (nekorigovanými nebo korigovanými) prvky obrysu. Nástroj tak pojíždí po povrchu obrobku plynule. Je-li třeba, sníží TNC automaticky naprogramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy "bez škubání" s nejvyšší možnou rychlostí. Tím se zvyšuje jakost povrchu a šetří mechanika stroje.

Tímto vyhlazením vznikne určitá odchylka od obrysu. Velikost této odchylky od obrysu (**hodnota tolerance**) je definována výrobcem stroje ve strojním parametru. Cyklem **G62** můžete změnit předvolenou hodnotu tolerance a zvolit jiné nastavení filtru.



#### Před programováním dbejte na toto

Cyklus **G62** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

Cyklus **G62** zresetujete tak, že znovu nadefinujete cyklus **G62** a dialogovou otázku **Hodnota tolerance** potvrdíte klávesou NO ENT. Zrušením se opět zaktivuje předtím nastavená tolerance:



Tolerance odchylky dráhy: přípustná odchylka obrysu v mm (v palcovém programu v palcích).

- Dokončování=0, hrubování=1: Aktivovat filtr:
  - Hodnota zadání 0:

**Frézovat s vyšší obrysovou přesností**. TNC používá nastavení filtru pro dokončování, definované výrobcem vašeho stroje.

- Hodnota zadání 1: Frézovat s vyšším posuvem. TNC používá nastavení filtru pro hrubování, definované výrobcem vašeho stroje.
- Tolerance pro rotační osy: Přípustná odchylka polohy rotačních os ve stupních při aktivní M128. TNC redukuje dráhový posuv vždy tak, aby při pohybu ve více osách se ta nejpomalejší osa pojížděla s jejím maximálním posuvem. Zpravidla jsou rotační osy 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 rotační osy na předvolené cílové pozice. Obrys se zadáním tolerance nenaruší. Změní se pouze poloha rotační osy, vztažená k povrchu obrobku.



8.11 Speciální cykly

Příklad: NC-bloky

N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5\*









Programování: podprogramy a opakování části programu

# 9.1 Označení podprogramu a části programu

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

# Návěstí (label)

Podprogramy a opakování částí programů začínají v obráběcím programu značkou **G98L**. L je zkratka slova label (anglicky značka, označení).

Návěstí obsahuje číslo mezi 1 a 254. Každé číslo návěstí smíte v programu zadat jen jednou pomocí funkce **G98**.



Pokud zadáte jedno číslo návěstí vícekrát, pak TNC vypíše při ukončení bloku **G98** chybové hlášení.

U velmi dlouhých programů můžete pomocí MP7229 omezit kontrolu na zadatelný počet bloků.

Návěstí 0 (**G98 L0**) označuje konec podprogramu a smí být proto použito libovolně často.



# 9.2 Podprogramy

### Způsob provádění

- 1 TNC provádí zpracování programu až do vyvolání podprogramu LN,0. "n" je libovolné návěstí .
- 2 Od tohoto místa vykonává TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu **G98 LO**.
- **3** Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění s blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu **LN,0**.

### Připomínky pro programování

- Hlavní program může obsahovat až 254 podprogramů.
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně často v libovolném pořadí.
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe.
- Podprogramy programujte na konci hlavního programu (za blokem s M02, popřípadě M30).
- Pokud se podprogramy nacházejí v programu obrábění před blokem s M02 nebo M30, pak se provedou nejméně jednou i bez vyvolání.

### Programování podprogramu



Označte začátek: stiskněte klávesu LBL SET.

- > Zadejte číslo podprogramu, potvrďte klávesou END.
- Označte konec: stiskněte LBL SET a zadejte číslo návěsti "0".

### Vyvolání podprogramu



- Vyvolání podprogramu: stiskněte klávesu LBL CALL.
- Číslo návěsti: zadejte číslo návěsti vyvolávajícího podprogramu, potvrďte jej klávesou ENT.
- Opakování REP: ",0" zadejte, potvrďte klávesou ENT.



**L0.0** není dovoleno, nebo" to odpovídá vyvolání konce podprogramu.





# 9.3 Opakování části programu

# Návěstí G98

Opakování úseku programu začíná značkou **G98 L**. Opakování úseku programu se končí s Ln, m. m je počet opakování.

# Způsob provádění

- 1 TNC vykonává obráběcí program až ke konci části programu (L1.2).
- 2 Poté opakuje TNC část programu mezi vyvolaným návěstím a vyvoláním návěstí L 1.2 a to tolikrát, kolikrát jste zadali za čárkou.
- 3 Potom TNC pokračuje v programu obrábění.

### Připomínky pro programování

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

### Programování opakování části programu

- LBL SET
- Označte začátek: stiskněte tlačítko LBL SET a potvrďte klávesou ENT.
- Zadejte číslo návěsti pro opakovanou část programu, potvrd'te klávesou ENT.

### Vyvolání opakování části programu



- Stiskněte klávesu LBL CALL.
- Číslo návěsti: zadejte číslo návěsti opakované části programu, potvrďte jej klávesou ENT.
- Opakování REP: zadejte počet opakování, potvrďte jej klávesou ENT.



# 9.4 Libovolný program jako podprogram

### Způsob provádění

- TNC provádí program obrábění až do okamžiku, kdy vyvoláte jiný program pomocí %.
- 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.

### Připomínky pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádné návěstí LABEL.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat žádnou z přídavných funkcí M2 nebo M30.
- Vyvolaný program nesmí obsahovat vyvolání % do vyvolávajícího programu (nekonečná smyčka).

# Vyvolání libovolného programu jako podprogramu

	١
PGM	
CALL	
	ŝ

- Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte klávesu PGM CALL.
- PROGRAM

- Stiskněte softklávesu PROGRAM.
- Zadejte kompletní cestu vyvolávaného programu a potvrďte klávesou END.

Pomocí cyklu G39 můžete také vyvolat libovolný program.

Pokud chcete vyvolat program popisného dialogu, pak zadejte za jménem programu typ souboru .H.

Vyvolávaný program musí být uložen na pevném disku TNC.

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 jeho úplnou cestu, například TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H.





# 9.5 Vnořování

### Druhy vnořování

- Podprogramy v podprogramu
- Opakování části programu v opakování části programu
- Opakování podprogramů
- Opakování části programu v podprogramu

### Hloubka vnořování

Hloubka vnoření (též vkládání) definuje, kolik smějí podprogramy nebo opakování části programu obsahovat dalších podprogramů nebo opakování části programu.

- Maximální hloubka vnoření pro podprogramy: 8
- Maximální hloubka vnoření pro vyvolání hlavního programu: 4
- Opakování části programu můžete vnořovat bez omezení.

### Podprogram v podprogramu

#### Příklad NC-bloků

%UPGMS G71 *	
N170 L1,0 *	Vyvolává se podprogram s G98 L1
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Poslední programový blok
	hlavního programu (s M2)
N360 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1
N390 L2,0 *	Vyvolává se podprogram s G98 L2
N450 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N460 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2
N620 G98 L0 *	Konec podprogramu 2
N999999 %UPGMS G71 *	

#### Provedení programu

- 1 Hlavní program UPGMS se provede až k bloku N170
- 2 Je vyvolán podprogram 1 a proveden až do bloku N390
- **3** Je vyvolán podprogram 2 a proveden až do bloku N620. Konec podprogramu 2 a skok zpět do podprogramu, ze kterého byl vyvolán.
- 4 Podprogram 1 se vykoná od bloku N400 až do bloku N450. Konec podprogramu 1 skok zpět do hlavního programu UPGMS.
- 5 Hlavní program UPGMS se vykoná od bloku N180 až do bloku N350. Skok zpět do bloku 1 a konec programu.

### Opakované opakování části programu

#### Příklad NC-bloků

%REPS G71 *	
N150 G98 L1 *	Začátek opakování části programu 1
N200 G98 L2 *	Začátek opakování části programu 2
N270 L2.2 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L2.
	(blok N200) je 2 krát opakovaná
N350 L1,1 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1.
	(blok N150) je 1 krát opakovaná
N999999 %REPS G71 *	

#### Provedení programu

- 1 Hlavní program REPS se provede až k bloku N270.
- 2 Část programu mezi blokem N270 a blokem N200 se opakuje 2krát.
- 3 Hlavní program REPS se vykoná od bloku N280 až do bloku N350.
- 4 Část programu mezi blokem N350 a blokem N150 se zopakuje jednou (obsahuje opakování části programu mezi blokem N200 a blokem N270).
- 5 Hlavní program REPS se provede od bloku N360 do bloku N999999 (konec programu).

# Opakování podprogramu

9.5 Vnořování

### Příklad NC-bloků

%UPGREP G71 *	
N100 G98 L1 *	Začátek opakování části programu 1
N110 L2.0 *	Vyvolání podprogramu
N120 L1,2 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1
	(blok N100) je 2 krát opakovaná
N190 G00 G40 Z+100 M2*	Poslední blok hlavního programu s M2
N200 G98 L2 *	Začátek podprogramu
N280 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %UPGREP G71 *	

#### Provedení programu

- 1 Hlavní program UGREP se provede až k bloku N110.
- 2 Vyvolá se podprogram 2 a provede se.
- 3 Část programu mezi blokem N120 a blokem N100 se opakuje 2krát. Podprogram 2 se dvakrát zopakuje.
- 4 Hlavní program UPGREP se provede jednou od bloku N130 až do bloku N190; a konec programu.

#### **HEIDENHAIN iTNC 530**

Příklad: Frézování obrys	u v několika přísuvech
--------------------------	------------------------

### Provádění programu

- Předpolohování nástroje na horní hranu obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování obrysu



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7.5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 I+50 J+50 *	Nastavit pól
N70 G10 R+60 H+180 *	Předpolohování v rovině obrábění
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Předpolohování na horní hraně obrobku

1

N90 G98 L1 *	Značka pro opakování části programu
N100 G91 Z-4 *	Přírůstkově přísuv do hloubky (ve volném prostoru)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	První bod obrysu
N120 G26 R5 *	Najetí na obrys
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Opuštění obrysu
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Vyjetí nástroje
N210 L1,4 *	Skok zpátky k návěstí 1; celkem čtyřikrát
N220 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N9999999 %PGMWDH G71 *	

# Příklad: Skupiny děr

Provádění programu

- Najetí na skupiny děr v hlavním programu.
- Vyvolání skupiny děr (podprogram 1).
- Skupina děr se programuje v podprogramu 1 pouze jednou.



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *	Definice nástroje
N40 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N60 G200 VRTAT	Definice cyklu vrtání
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-30;HLOUBKA	
Q206=300;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q202=5 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=2;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q211=0 :ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	

1

N70 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1
N80 L1,0 *	Volání podprogramu pro skupinu děr
N90 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N100 L1,0 *	Volání podprogramu pro skupinu děr
N110 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N120 L1.0 *	Volání podprogramu pro skupinu děr
N130 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
N140 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: Skupina děr
N150 G79 *	Vyvolat cyklus pro vrtání 1
N160 G91 X+20 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N170 Y+20 M99 *	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N180 X-20 G90 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N190 G98 L0 *	Konec podprogramu 1

# Příklad: Skupina děr několika nástroji

Provádění programu

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



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definice nástroje - středicí vrták
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definice nástroje vrták
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definice nástroje - výstružník
N60 T1 G17 S5000 *	Vyvolání nástroje - středicí vrták
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N80 G200 VRTANI	Definice cyklu vystředění
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-3 ;HLOUBKA	
Q206=250;F PŘÍSUV DO HLOUBKY	
Q202=3 ;HLOUBKA PŘÍSUVU	
Q210=0 ;F ČAS NAHOŘE	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q211=0.2 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
N90 L1,0 *	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán

N100 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N110 T2 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje - vrták
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nová hloubka pro vrtání
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nový přísuv pro vrtání
N140 L1,0 *	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N150 G00 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N160 T3 G17 S500 *	Vyvolání nástroje - výstružník
N80 G200 VRTANI	Definice cyklu vystružování
Q200=2 ;BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
Q201=-15;HLOUBKA	
Q206=250;POSUV PŘÍSUVU DO HLOUBKY	
Q211=0.5 ;ČASOVÁ PRODLEVA DOLE	
Q208=400;POSUV ZPĚT	
Q203=+0 ;SOUŘADNICE POVRCHU	
Q204=10 ;2. BEZPEČNOSTNÍ VZDÁLENOST	
N180 L1.0 *	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N190 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
N200 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Najetí na bod startu skupiny děr 1
N220 L2,0 *	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
N230 X+45 Y+60 *	Najetí na bod startu skupiny děr 2
N240 L2,0 *	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
N250 X+75 Y+10 *	Najetí na bod startu skupiny děr 3
N260 L2,0 *	Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
N270 G98 L0 *	Konec podprogramu 1
N280 G98 L2 *	Začátek podprogramu 2: Skupina děr
N290 G79 *	Vyvolat cyklus pro vrtání 1
N300 G91 X+20 M99 *	Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N310 Y+20 M99 *	Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N320 X-20 G90 M99 *	Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N330 G98 L0 *	Konec podprogramu 2
N340 END PGM UP2 MM	







Programování: Q-parametry

# 10.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí Q-parametrů můžete jedním programem obrábění definovat celou skupinu součástí. Toho dosáhnete zadáním zástupce na místo 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.

Každý Q parametr je označen písmenem Q a číslem od 0 do 299. Qparametry jsou rozděleny do tří rozsahů:

Význam	Rozsah
Volně použitelné parametry, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC.	Q0 až Q99
Parametry pro zvláštní funkce TNC.	Q100 až Q199
Parametry používané především pro cykly, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC.	Q200 až Q399

# 

### Připomínky pro programování

Q-parametry a číselné hodnoty lze v programu zadávat smíšeně.

Q-parametrům můžete přiřazovat číselné hodnoty od –99 999,9999 do +99 999,9999. Interně může TNC počítat s číselnými hodnotami až do šířky 57 bitů před a až do 7 bitů za desetinnou tečkou (šířka čísla 32 bitů odpovídá desítkové hodnotě 4 294 967 296).

TNC přiřazuje některým Q-parametrům samočinně stále stejná data, například Q-parametru Q108 aktuální rádius nástroje, viz "Předobsazené Q-parametry", str. 373.

Používáte-li parametry Q60 až Q99 v cyklech výrobce, pak nadefinujte přes strojní parametr MP7251, zda tyto parametry mají působit pouze lokálně v cyklech výrobce nebo globálně pro všechny programy.

## Vyvolání Q-parametrických funkcí

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

Skupina funkcí	Softklávesa
Základní matematické funkce	ZAKLADNI ARITMETIK
Úhlové funkce	TRIGO- NOMETRIE
Rozhodování když/pak, skoky	SKOK
Zvláštní funkce	RUZNE FUNKCE
Přímé zadávání rovnic	FORMULA
Funkce pro obrábění složitých obrysů(viz "Zadejte rovnici obrysu", str. 303)	OBRYS VZOREC



# 10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot

S Q-parametrickou funkcí D0: PŘIŘAZENÍ HODNOTY můžete Qparametru přiřadit číselnou hodnotu. Pak použijete v programu obrábění místo číselné hodnoty Q-parametr.

# Příklad NC-bloků

N150 D00 Q10 P01 +25*	Přiřazení
	Q10 obdrží hodnotu 25
N250 G00 X +Q10*	odpovídá G00 X +25

Pro skupiny součástí naprogramujte například charakteristické rozměry obrobku jako Q-parametry.

Pro obrábění jednotlivých součástí pak přiřadíte všem těmto parametrům odpovídající číselnou hodnotu.

# Příklad

Válec s Q-parametry

Rádius válce	B = Q1
Výška válce	H = Q2
válec Z1	Q1 = +30
	Q2 = +10
Válec Z2	Q1 = +10
	Q2 = +50



# 10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

### Použití

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

- Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q (v poli pro číselná zadání, vpravo). Lišta softkláves zobrazí Q-parametrické funkce.
- Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

### Přehled

Funkce	Softklávesa
<b>D00: PŘIŘAZENÍ</b> například <b>D00 Q5 P01 +60</b> * Přímé přiřazení hodnoty.	D0 X = Y
<b>D01: SČÍTÁNÍ</b> například <b>D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5</b> * Vytvoření a přiřazení součtu dvou hodnot.	D1 X + Y
<b>D02: ODČÍTÁNÍ</b> například <b>D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *</b> Vytvoření a přiřazení rozdílu dvou hodnot.	D2 X - Y
<b>D03: NÁSOBENÍ</b> například <b>D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *</b> Vytvoření a přiřazení součinu dvou hodnot.	D3 X * Y
<b>D04: DĚLENÍ</b> například <b>D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *</b> Vytvoření a přiřazení podílu dvou hodnot. Zakázáno: Dělení 0!	D4 X × Y
D05: ODMOCNINA například D05 Q50 P01 4 * Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla. Zakázáno: odmocnina ze záporné hodnoty!	DS ODMOCNINR

Vpravo od znaku "=" můžete zadat:

dvě čísla,

dva Q-parametry,

■ jedno číslo a jeden Q-parametr.

Všechny Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou být opatřeny znaménky.



# Programování základních aritmetických operací

Příklad zadání 1:

Q	Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q
ZAKLADNI ARITMETIK	Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.
D0 X = Y	Zvolte Q-parametrickou funkci PŘIŘAZENÍ HODNOTY: stiskněte softklávesu D0 X = Y
ČÍSL	O PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?
5	Zadejte číslo Q-parametru: 5
1. HC	DDNOTA NEBO PARAMETR?
10	Q5 přiřaďte číselnou hodnotu 10

### Příklad: NC-bloky

N16 D00 P01 +10 \*

#### Příklad zadání 2:



#### Příklad: NC-bloky

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 \*



# 10.4 Úhlové funkce (trigonometrie)

### Definice

Sinus, kosinus a tangens odpovídají stranovým poměrům pravoúhlého trojúhelníku. Přitom odpovídá:

Sinus:  $\sin a = a / c$ Kosinus:  $\cos a = b / c$ Tangens:  $\tan a = a / b = \sin a / \cos a$ 

#### Přitom je

c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)

- a strana protilehlá úhlu alfa (odvěsna)
- b třetí strana (odvěsna)
- Z tangenty může TNC zjistit úhel:

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

#### Příklad:

a = 10 mm

b = 10 mm

 $a = \arctan(a / b) = \arctan 1 = 45^{\circ}$ 

Navíc platí:

 $a_{\iota} + b_{\iota} = c_{\iota}$  (kde  $a_{\iota} = a \times a$ )

$$c = \sqrt{(a_{\iota} + b_{\iota})}$$



### Programování úhlových funkcí

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

Programování: srovnej "Příklad: Programování základních početních operací"

Funkce	Softklávesa
<b>D06: SINUS</b> například <b>D06 Q20 P01 -Q5 *</b> Určení a přiřazení sinus úhlu ve stupních (°).	D6 SIN(X)
<b>D07: KOSINUS</b> například <b>D07 Q21 P01 -Q5 *</b> Určení a přiřazení kosinus úhlu ve stupních (°).	D7 COS(X)
<b>D08: ODMOCNINA ZE SOUČTU DRUHÝCH MOCNIN</b> například <b>D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *</b> Určení a přiřazení délky ze dvou hodnot.	D8 X LEN Y
D13: UHEL například D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Určení a přiřazení úhlu pomocí arctan ze dvou stran nebo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360°).	D13 X RNG Y



# 10.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry

### Použití

Při rozhodování když/pak (implikaci) porovnává TNC jeden Qparametr s jiným Q-parametrem nebo číselnou hodnotou. Pokud je podmínka splněna, pak pokračuje TNC v programu obrábění na LABEL (návěstí), které je naprogramované za podmínkou (LABEL viz "Označení podprogramu a části programu", str. 340). Není-li podmínka splněna, pak provede TNC následující blok.

Pokud si přejete vyvolat jako podprogram jiný program, tak naprogramujte za návěstím (label) G98 vyvolání programu s %.

# Nepodmíněné skoky

Nepodmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (= nepodmíněně), například

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 \*

### Programování rozhodování když/pak

Rozhodování když/pak se objeví po stisknutí softklávesy SKOKY. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
<b>D09: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK</b> například <b>D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 *</b> Jsou-li si obě hodnoty nebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěstí.	09 IF X ED Y 60T0
D10: NENÍ-LI ROVNO, POTOM SKOK například D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Jestliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnají, pak skok na zadané návěstí.	D10 IF X NE Y GOTO
D11: JE-LI VĚTŠÍ, POTOM SKOK například D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Je-li první hodnota nebo parametr větší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na zadané návěstí.	D11 IF X GT Y GOTO
D12: JE-LI MENŠÍ, POTOM SKOK například D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 * Je-li první hodnota nebo parametr menší než druhá hodnota nebo parametr, pak skok na	012 IF X LT Y GOTO

zadané návěstí.

## 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



# 10.6 Kontrola a změna Q-parametrů

### Postup

Q-parametry můžete kontrolovat a měnit během tvoření, testování a zpracování v režimech Zadat/editovat, Test programu, Plynulé zpracování a Zpracování po blocích.

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

Vyvolání funkcí Q-parametrů: stiskněte klávesu Q případně softklávesu Q INFO v režimu Program Zadat/Editovat.

- TNC ukáže seznam všech parametrů a příslušných aktuálních hodnot. Požadovaný parametr zvolte klávesami se šipkami, nebo softklávesami pro listování po stránkách.
- Chcete-li změnit hodnotu, zadejte novou hodnotu a potvrďte ji klávesou ENT.
- Nechcete-li hodnotu měnit, pak stiskněte softklávesu AKTUÁLNÍ HODNOTA nebo ukončete dialog stiskem klávesy END.

Parametry používané TNC (číslo parametru > 100) mají komentář.

RUCNI PROVO	: )Z	PROGRAM	TEST		
<b>GØ</b> G1	-+12.00000				-
02	=+0.00000				
QЗ	7.50000				
Q4	=+123.89000	6			$\rightarrow$
Q5	-+256.00000	6			
Q6	-+0.00000				
Q7	-+0.00000				
Q8	=+1250.0000	90			
Q9	=+53.00000				
Q1Ø	=-2.50000				Ξ.
Q11	=+0.00000				-
012	-+15.00000				
013	-+0.00000				s
Q14	-+0.00000				0 📍
Q15	=+0.00000				
					s I
ZAC			A STRANA	AKTUALNI HODNOTU	END

# 10.7 Přídavné funkce

### Přehled

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

Funkce	Softklávesa
<b>D14:ERROR</b> Vydání chybových hlášení.	D14 ERROR=
<b>D15:PRINT</b> Neformátovaný výstup textů nebo hodnot Q- parametrů.	D15 PRINT
<b>D19:PLC</b> Předání hodnot do PLC.	D19 PLC=



# D14: ERROR: Vydání chybových hlášení.

### Příklad NC-bloku

TNC má vypsat hlášení, které je uloženo pod číslem chyby 254.

### N180 D14 P01 254 \*

Funkcí FN18: ERROR můžete nechat vydat hlášení programem, která jsou předprogramovaná od výrobce stroje, případně od firmy HEIDENHAIN: Když TNC během zpracování programu či jeho testu dojde ke bloku s D 14, tak přeruší činnost a vydá hlášení. Potom musíte program znovu odstartovat. Číslo chyby: viz tabulka dále.

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0299	D 14: číslo chyby 0 299
300 999	Dialog specifický pro daný stroj.
1000 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulku dole).

Číslo chyby	Text
1000	Vřeteno?
1001	Chybí osa nástroje
1002	Šířka drážky příliš velká
1003	Rádius nástroje příliš velký
1004	Pracovní rozsah překročen
1005	Výchozí poloha chybná
1006	NATOČENÍ není dovoleno
1007	ZMĚNA MĚŘÍTKA není dovolena
1008	ZRCADLENÍ není dovoleno
1009	Posunutí není dovoleno
1010	Chybí posuv
1011	Chybná vstupní hodnota
1012	Chybné znaménko
1013	Úhel není dovolen
1014	Bod dotyku není dosažitelný
1015	Příliš mnoho bodů
1016	Rozporné zadání
1017	CYKLUS je neúplný
1018	Chybně definovaná rovina
1019	Programována chybná osa
1020	Chybné otáčky
1021	Korekce rádiusu není definována
1022	Zaoblení není definováno
1023	Rádius zaoblení příliš velký
1024	Není definován start programu
1025	Příliš hluboké vnořování
1026	Chybí vztah úhlu
1027	Není definován obráběcí cyklus
1028	Příliš malá šířka drážky
1029	Příliš malá kapsa
1030	Q202 není definován
1031	Q205 není definován
1032	Q218 zadat větší než Q219
1033	CYCL 210 není dovolen
1034	CYCL 211 není dovolen
1035	Q220 je příliš veliký
1036	Q222 zadat větší než Q223
1037	Q244 zadat větší než 0
1038	Q245 zadat různý od Q246
1039	Rozsah úhlu zadat < 360°
1040	Q223 zadat větší než Q222
1041	Q214: 0 není povolena

Číslo chyby	Text
1042	Není definován směr pojezdu
1043	Není aktivní žádná tabulka nulových bodů
1044	Chyba polohy: střed 1. osy
1045	Chyba polohy: střed 2. osy
1046	Díra příliš malá
1047	Díra příliš velká
1048	Čep příliš malý
1049	Čep příliš velký
1050	Příliš malá kapsa Opravit 1.A.
1051	Příliš malá kapsa Opravit 2.A.
1052	Kapsa je příliš velká: zmetek 1.A.
1053	Kapsa je příliš velká: zmetek 2.A.
1054	Čep příliš malý: zmetek 1.A.
1055	Čep příliš malý: zmetek 2.A.
1056	Čep příliš velký: oprava 1.A.
1057	Čep příliš velký: oprava 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 příliš velký
1063	TCHPROBE 430: průměr příliš malý
1064	Není definována osa měření
1065	Překročena tolerance zlomení nástroje
1066	Q247 zadat různé od 0
1067	Hodnotu Q247 zadat větší než 5
1068	Tabulka nulových bodů?
1069	Druh frézování Q351 zadat různý od 0
1070	Zmenšit hloubku závitu
1071	Provést kalibrování
1072	Tolerance překročena
1073	Předběh bloků je aktivní
1074	ORIENTACE není dovolena
1075	3DROT není dovoleno
1076	3DROT 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

**HEIDENHAIN iTNC 530** 



### D15: PRINT: vypsat texty nebo hodnoty Q-parametrů

Nastavení datového rozhraní: v položce nabídky PRINT respektive PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC ukládat texty nebo hodnoty Q parametrů.viz "Přiřazení", str. 413

Pomocí funkce D15: TISK můžete vypsat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a chybová hlášení, například na tiskárnu. Jestliže tyto hodnoty uložíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru %FN15RUN.A (výpis během provádění programu) nebo do souboru %FN15SIM.A (výpis během testu programu). Vydávání se provádí ze zásobníku a spustí se nejpozději na konci programu, nebo při zastavení programu. Během provozního režimu Po Bloku se přenos dat spouští na konci bloku.

#### Výpis dialogů a chybových hlášení s D15: TISK "hodnoty čísla"

Číselná hodnota 0 až 99:	Dialogy pro cykly výrobce
od 100:	Chybová hlášení PLC

Příklad: výpis dialogu číslo 20

#### N67 D15 P01 20 \*

#### Vypsat dialogy a Q-parametry s D15: TISK "Q-parametrů"

Příklad použití: protokolování měření obrobku.

Vypsat můžete současně až šest Q-parametrů a číselných hodnot.

Příklad: výpis dialogu 1 a číselné hodnoty Q1

N70 D15 P01 1 P02 Q1 \*

### D19: PLC: předat hodnoty PLC

Funkcí D19: PLC můžete předat až dvě čísla nebo Q-parametry do PLC.

Rozlišení a jednotky: 0,1 µm popřípadě 0,0001°

Příklad: předání číselné hodnoty 10 (odpovídá 1 $\mu$ m případně 0,001°) do PLC.

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 \*

PROGRAM ZA	DAT/EDIT	
ROZHRANI RS 232	ROZHRANI RS422	t t
PROVOZ-MODE: FE1	PROVOZ-MODE: FE1	
BAUD-RATE	BAUD-RATE	
FE : 9600	FE : 9600	
EXT1 : 9600	EXT1: 9600	
EXT2 : 9600	EXT2: 9600	
LSV-2: 115200	LSV-2: 115200	
PRTRAZENT:		
тізк :		s
TISK - TEST:		
PGM MGT: ENHA	NCED	· ·
		İ.
O RS232 PARAMETRY RS422 UZIVATELE	HELP	END

# 10.8 Přímé zadání vzorce

### Zadání vzorce

Pomocí softkláves můžete do programu obrábění zadávat přímo matematické vzorce, které obsahují více početních operací:

Vzorce se objeví po stisknutí softklávesy VZOREC. TNC zobrazí následující softklávesy v několika lištách:

Matematické funkce	Softklávesa
<b>Sčítání</b> například <b>Q10 = Q1 + Q5</b>	•
Odčítání například Q25 = Q7 – Q108	-
Násobení například Q12 = 5 * Q5	*
<b>Dělení</b> například <b>Q25 = Q1 / Q2</b>	/
<b>Úvodní závorka</b> například <b>Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)</b>	C
Koncová závorka například Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
<b>Druhá mocnina (angl. square)</b> například <b>Q15 = SQ 5</b>	sa
Druhá odmocnina (angl. square root) například Q22 = SQRT 25	SORT
<b>Sinus úhlu</b> například <b>Q44 = SIN 45</b>	SIN
<b>Kosinus úhlu</b> například <b>Q45 = COS 45</b>	COS
<b>Tangens úhlu</b> například <b>Q46 = TAN 45</b>	TRN
<b>Arkus-sinus</b> Inverzní funkce sinus; určení úhlu z poměru protilehlá odvěsna/přepona. například <b>Q10 = ASIN 0,75</b>	ASIN
<b>Arkus-kosinus</b> Inverzní funkce kosinus; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona. například <b>Q11 = ACOS Q40</b>	ACOS



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

10 Programování: Q-parametry

## Výpočetní pravidla

Pro programování matematických vzorců platí následující pravidla:

### Tečkové výpočty před čárkovými

N112 Q1 = 5 \* 3 + 2 \* 10 = 35

- **1.** krok výpočtu 5 \* 3 = 15
- **2.** krok výpočtu 2 \* 10 = 20
- **3.** krok výpočtu 15 + 20 = 35

#### nebo

N113 Q2 = SQ 10 - 3<sup>3</sup> = 73

- 1. krok výpočtu 10 na druhou = 100
- 2. krok výpočtu 3 na třetí = 27
- **3.** krok výpočtu 100 27 = 73

### Distributivní zákon

Zákon rozdělení při výpočtu závorek

a \* (b + c) = a \* b + a \* c



## Příklad zadání

Výpočet úhlu pomocí arctangens z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:

Q		Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q
FORMULA		Volba zadávání vzorců: stiskněte softklávesu VZORCE.
ČÍSLO PARAMETRU PRO VÝSLEDEK?		
ENT	25	Zadejte číslo parametru.
	ATAN	Přepínejte lištu softkláves a zvolte funkci arcustangens.
	(	Přepínejte lištu softkláves a otevřete závorku.
Q	12	Zadejte číslo Q-parametru 12.
/		Zvolte dělení.
Q	13	Zadejte číslo Q-parametru 13.
>		Uzavřete závorku a ukončete zadání vzorce.

Příklad NC-bloku

N37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)


## 10.9 Předobsazené Q-parametry

Q-parametry Q100 až Q122 jsou obsazeny hodnotami z TNC. Těmto Q-parametrům jsou přiřazeny:

- hodnoty z PLC,
- údaje o nástroji a vřetenu,
- údaje o provozním stavu atd.

## Hodnoty z PLC: Q100 až Q107

TNC používá parametry Q100 až Q107 k převzetí hodnot z PLC do NC programu.

## Aktivní rádius nástroje: Q108

Aktivní hodnota rádiusu nástroje je přiřazena parametru Q108. Q108 se skládá z:

- rádiusu nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok TOOL DEF),
- Delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů,
- Delta-hodnoty DR z bloku TOOL CALL.

## Osa nástroje Q109

Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose nástroje:

Osa nástroje	Hodnota parametru
Osa nástroje není definována	Q109 = -1
Osa X	Q109 = 0
Osa Y	Q109 = 1
Osa Z	Q109 = 2
Osa U	Q109 = 6
Osa V	Q109 = 7
Osa W	Q109 = 8

## Stav vřetena: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované M-funkci pro vřeteno:

M-funkce	Hodnota parametru
Stav vřetena není definován	Q110 = -1
M03: START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	Q110 = 0
M04: START vřetena proti smyslu hodinových ručiček	Q110 = 1
M05 po M03	Q110 = 2
M05 po M04	Q110 = 3

## Přívod chladicí kapaliny: Q111

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

## Faktor přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 faktor překrytí při frézování kapes (MP7430).

## Rozměrové údaje v programu: Q113

Hodnota parametru Q113 závisí při vnořování s %... na rozměrových jednotkách toho programu, který jako první volá jiný program.

Měrové jednotky hlavního programu	Hodnota parametru
Metrický systém (mm)	Q113 = 0
Palcový systém (inch)	Q113 = 1

## Délka nástroje Q114

Aktuální hodnota délky nástroje je přiřazena parametru Q114.

# Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po programovaném měření 3Ddotykovou sondou souřadnice polohy vřetena v okamžiku sejmutí. Tyto souřadnice se vztahují k vztažnému bodu, který je aktivní v ručním provozním režimu.

Délka dotykového hrotu a rádius snímací kuličky se pro tyto souřadnice neberou v úvahu.

Souřadná osa	Hodnota parametru
Osa X	Q115
Osa Y	Q116
Osa Z	Q117
IV. osa závisí na MP100	Q118
V. osa závisí na MP100	Q119

## Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130

Odchylka AKT-CÍL	Hodnota parametru
Délka nástroje	Q115
Rádius nástroje	Q116

### Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku: v TNC vypočtené souřadnice pro rotační osy

Souřadnice	Hodnota parametru
Osa A	Q120
Osa B	Q121
Osa C	Q122

## Výsledky měření z cyklů dotykové sondy

(viz též Příručku pro uživatele Cykly dotykové sondy)

Nekorigované souřadnice posledního dotykového bodu	Hodnota parametru
Hlavní osa	Q141
Vedlejší osa	Q142
Osa dotykové sondy	Q143

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 v ose 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
Změřená délka	Q166
Poloha středové osy	Q167

Zjištěný prostorový úhel	Hodnota parametru
Otáčení kolem osy A	Q170
Otáčení kolem osy B	Q171
Otáčení kolem osy C	Q172

Status obrobku	Hodnota parametru
Dobrý	Q180
Opravit	Q181
Zmetek	Q182

Odchylka naměřená cyklem 440	Hodnota parametru
Osa X	Q185
Osa Y	Q186
Osa Z	Q187

Rezervováno pro interní použití	Hodnota parametru
Příznaky pro cykly (schémata obrábění)	Q197
Číslo aktivního cyklu dotykové sondy	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



### Příklad: Elipsa

#### Průběh programu

- Obrys elipsy je napodoben velkým množstvím malýchlineárních úseků (počet je definovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočtových kroků, tím hladší je obrys.
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a konce v rovině:

Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček: úhel startu < úhel konce

■ Na rádius nástroje se nebere zřetel.



%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Poloosa X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Poloosa Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Úhel startu v rovině
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Koncový úhel v rovině
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Počet výpočetních kroků
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Natočení elipsy
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Hloubka frézování
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Posuv na hloubku
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Frézovací posuv
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180 L10.0 *	Vyvolání obrábění
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N200 G98 L10 *	Podprogram 10: obrábění

N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Posunutí nulového bodu do středu elipsy
N220 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet natočení v rovině
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopírování úhlu startu
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Nastavení čítače řezů
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet souřadnice X bodu výchozího bodu
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y bodu výchozího bodu
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Najetí do bodu startu v rovině
N290 Z+Q12 *	Předpolohování na bezpečnou vzdálenost v ose vřetena
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Najetí na hloubku obrábění
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35	Aktualizace úhlu
N330 Q37 = Q37 + 1	Aktualizace čítače řezů
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet aktuální souřadnice X
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet aktuální souřadnice Y
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Najetí do dalšího bodu
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok na LBL 1
N380 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N390 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Najetí na bezpečnou vzdálenost
N410 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %ELLIPSE G71 *	



### Příklad: Příklad: vydutý (konkávní) válec s kulovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou, délka nástroje se vztahuje ke středu koule.
- Obrys válce je napodoben velkým množstvím přímkových úseků (lze definovat v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys.
- Válec se frézuje v podélných řezech (zde: rovnoběžně s osou Y).
- Směr frézování určíte pomocí úhlu startu a koncového úhlu v prostoru: Směr obrábění ve smyslu hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce Směr obrábění proti smyslu hodinových ručiček: úhel startu < úhel konce</p>
- Rádius nástroje se koriguje automaticky



%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q3 P01 +0 *	Střed v ose Z
N40 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N60 D00 Q6 P01 +40 *	Rádius válce
N70 D00 Q7 P01 +100 *	Délka válce
N80 D00 Q8 P01 +0 *	Natočení v rovině X/Y
N90 D00 Q10 P01 +5 *	Přídavek na rádius válce
N100 D00 Q11 P01 +250 *	Posuv přísuvu do hloubky
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Posuv při frézování
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Počet řezů
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+3 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180 L10.0 *	Vyvolání obrábění
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku
N200 L10,0 *	Vyvolání obrábění

N220 G98 L10*Podprogram 10: obráběníN230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108Přepočet přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válceN240 D00 Q20 P01 + 1*Nastavení čítače řezůN250 D00 Q24 P01 + Q4*Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13Výpočet úhlového krokuN270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)N280 G73 G90 H+08*Výpočet natočení v roviněN290 G00 G40 X+0 Y+0*Předpolohování v ose vřetenaN300 G01 Z+5 F1000 M3*Předpolohování v ose vřetenaN310 G98 L1*Nastavení pólu v rovině Z/XN320 I+0 K+0*Nastavení pólu v rovině Z/XN330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Najetí startovní polohy na válcí, šikmo se zapichujíc do materiáluN340 Q01 Q20 P01 + Q20 P02 + 1*Aktualizace řotače řezůN360 D01 Q24 P01 + Q24 PQ2 + Q25*Aktualizace prostorového úhluN370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Přejej po přibližném "oblouku" pro další podelný řezN360 D01 Q24 P01 + Q24 P02 + Q25*Aktualizace prostorového úhluN370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Přejej po přibližném "oblouku" pro další podelný řezN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Pódelný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 + Q20 P02 + 13 P03 99*Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, škok na konecN390 G01 G40 Y+0 FQ12*Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 + Q20 P02 + 13 P03 1*Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L9*N440 G73 G90 H+0*Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0*Zrušení posunutí nulového boduN450 G54 X+0 Y+	N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N230 Q15 = Q6 - Q10 - Q108Přepočet přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válceN240 D00 Q20 P01 + 1*Nastavení čítače řezůN250 D00 Q24 P01 + Q4*Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13Výpočet úhlového krokuN270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)N280 G73 G90 H+Q8*Výpočet natočení v roviněN290 G00 G40 X+0 Y+0*Předpolohování v rovině do středu válceN300 G01 Z+5 F1000 M3*Předpolohování v rovině do středu válceN300 G01 Z+5 F1000 M3*Předpolohování v rovině Z/XN300 G01 G40 Y+Q7 FQ12*Najetí startovní polohy na válcí, šikmo se zapichujíc do materiáluN340 G01 G40 Y+Q7 FQ12*Podélný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 + Q20 P02 + 1*Aktualizace řítače řezůN360 D01 Q24 P01 + Q24 P02 + Q25*Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 + Q20 P02 + Q13 P03 99*Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 + Q20 P02 + Q13 P03 99*Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12*Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 + Q20 P02 + 1*Aktualizace prostorového úhluN410 D01 Q24 P01 + Q20 P02 + 1*Aktualizace ritače řezůN410 D01 Q24 P01 + Q20 P02 + 1*Aktualizace řezůN410 D1 Q24 P01 + Q20 P02 + 103 P03 1*Dotaz, zda ještě nehotovo, je	N220 G98 L10 *	Podprogram 10: obrábění
N240 D00 Q20 P01 +1 *Nastavení čítače řezůN250 D00 Q24 P01 +Q4 *Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13Výpočet úhlového krokuN270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)N280 G73 G90 H+Q8 *Výpočet natočení v roviněN290 G00 G40 X+O Y+O *Předpolohování v rovině do středu válceN300 G01 Z+5 F1000 M3 *Předpolohování v rovině do středu válceN300 G01 Z+5 F1000 M3 *Předpolohování v rovině Z/XN310 G98 L1 *Nastavení pólu v rovině Z/XN320 I+0 K+O *Nastavení pólu v rovině Z/XN330 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *Podelný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +11 *Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném *oblouku* pro další podélný řezN380 G11 R+Q16 H+Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +11 *Aktualizace prostorového úhluN390 G01 G40 Y+0 FQ12 *Podelný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +11 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +11 *Aktualizace řítače řezůN410 D10 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +11 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +13 P03 1 *Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Zrušení otáčeníN440 G73 G90	N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Přepočet přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válce
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13Výpočet úhlového krokuN270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)N280 G73 G90 H+Q8 *Výpočet natočení v roviněN290 G00 G40 X+0 Y+0 *Předpolohování v rovině do středu válceN300 G01 Z+5 F1000 M3 *Předpolohování v ose vřetenaN310 G98 L1 *Nastavení pólu v rovině Z/XN320 I+0 K+0 *Nastavení pólu v rovině Z/XN330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Najeti startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiáluN340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *Podélný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném *oblouku" pro další podélný řezN380 G11 R+Q16 H+Q24 P01 *Přejet po přibližném *oblouku" pro další podélný řezN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném *oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12 *Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace řítače řezůN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace řítače řezůN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace řítače řezůN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace řítače řezůN410 D1 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace řítače řezůN410 D1 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace řítače řezůN440 G73 G90 H+0 *Zrušení	N240 D00 Q20 P01 +1 *	Nastavení čítače řezů
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13Výpočet úhlového krokuN270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)N280 G73 G90 H+Q8 *Výpočet natočení v roviněN290 G00 G40 X+0 Y+0 *Předpolohování v rovině do středu válceN300 G01 Z+5 F1000 M3 *Předpolohování v ose vřetenaN310 G98 L1 *Nastavení pólu v rovině Z/XN320 I+0 K+0 *Nastavení pólu v rovině Z/XN330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Najetí startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiáluN440 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *Podélný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 + Q20 P02 + 1 *Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 + Q24 P02 + Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 + Q20 P02 + Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném *oblouku* pro další podélný řezN380 G11 R+Q16 H+Q24 P01 + Q24 P02 + Q25 *Aktualizace řítače řezůN400 D01 Q20 P01 + Q20 P02 + 1 *Aktualizace řítače řezůN400 D01 Q20 P01 + Q20 P02 + 1 *Aktualizace řítače řezůN410 D01 Q24 P01 + Q24 P02 + Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 + Q20 P02 + 1 *Aktualizace řítače řezůN410 D1 Q24 P01 + Q24 P02 + Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 G73 G90 H+0 *Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0 *Zrušení otáčeníN450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0 *Konec podprogramuN999999 %ZYLIN G71 *Konec podprogramu	N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)N280 G73 G90 H+Q8 *Výpočet natočení v roviněN290 G00 G40 X+0 Y+0 *Předpolohování v rovině do středu válceN300 G01 Z+5 F1000 M3 *Předpolohování v ose vřetenaN310 G98 L1 *Nastavení pólu v rovině Z/XN320 I+0 K+0 *Nastavení pólu v rovině Z/XN330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Najeti startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiáluN340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *Podélný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+O FQ12 *Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace prostorového úhluN390 G01 G40 Y+O FQ12 *Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace prostorového úhluN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0 *Zrušení posunutí nulového boduN450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0 *Konec podprogramuN999999 %ZYLIN G71 *	N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet úhlového kroku
N280 G73 G90 H+Q8 *Výpočet natočení v roviněN290 G00 G40 X+0 Y+0 *Předpolohování v rovině do středu válceN300 G01 Z+5 F1000 M3 *Předpolohování v ose vřetenaN310 G98 L1 *Nastavení pólu v rovině Z/XN320 I+0 K+0 *Nastavení pólu v rovině Z/XN330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Najetí startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiáluN340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *Podélný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12 *Dotáz, zda je již hotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0 *Zrušení posunutí nulového boduN450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Konec podprogramuN99999 %ZYLIN G71 *Konec podprogramu	N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *Předpolohování v rovině do středu válceN300 G01 Z+5 F1000 M3 *Předpolohování v ose vřetenaN310 G98 L1 *N320 I+0 K+0 *Nastavení pólu v rovině Z/XN330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Najeti startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiáluN340 G01 G40 Y+07 FQ12 *Podélný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 + Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12 *Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +1 *Dotaz, zda je šitě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Dotaz, zda je jitě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N440 G73 G90 H+0 *Zrušení otáčeníN450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0 *Konec podprogramuN999999 %ZYLIN G71 *	N280 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet natočení v rovině
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *Předpolohování v ose vřetenaN310 G98 L1 *Nastavení pólu v rovině Z/XN320 I+0 K+0 *Nastavení pólu v rovině Z/XN330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Najetí startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiáluN340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *Podélný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12 *Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace prostorového úhluN400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace prostorového úhluN400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0 *Zrušení otáčeníN450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0 *Konec podprogramu	N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Předpolohování v rovině do středu válce
N310 G98 L1*N320 I+0 K+0*Nastavení pólu v rovině Z/XN330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Najetí startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiáluN340 G01 G40 Y+Q7 FQ12*Podélný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12*Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*Aktualizace prostorového úhluN400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*Aktualizace prostorového úhluN400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*Aktualizace prostorového úhluN400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +Q25*Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99*Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0*Zrušení otáčeníN450 G54 X+0 Y+0 Z+0*Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0*Konec podprogramu	N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Předpolohování v ose vřetena
N320 I+0 K+0*Nastavení pólu v rovině Z/XN330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Najetí startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiáluN340 G01 G40 Y+Q7 FQ12*Podélný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12*Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*Aktualizace cítače řezůN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99*Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0*Zrušení otáčeníN450 G54 X+0 Y+0 Z+0*Konec podprogramuN999999 %ZYLIN G71*Konec podprogramu	N310 G98 L1 *	
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*Najetí startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiáluN340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *Podélný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12 *Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Zrušení otáčeníN450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0 *Konec podprogramuN999999 %ZYLIN G71 *	N320 I+0 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *Podélný řez ve směru Y+N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12 *Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0 *Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0 *Konec podprogramu	N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Najetí startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiálu
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12 *Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Zrušení otáčeníN450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0 *Konec podprogramu	N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Podélný řez ve směru Y+
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12 *Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0 *Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0 *Konec podprogramu	N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konecN380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12 *Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0 *Zrušení posunutí nulového boduN450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Konec podprogramuN999999 %ZYLIN G71 *Konec podprogramu	N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řezN390 G01 G40 Y+0 FQ12 *Podélný řez ve směru Y-N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *Aktualizace čítače řezůN410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *Aktualizace prostorového úhluN420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0 *Zrušení otáčeníN450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Konec podprogramuN460 G98 L0 *Konec podprogramu	N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konec
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *       Podélný řez ve směru Y–         N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *       Aktualizace čítače řezů         N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *       Aktualizace prostorového úhlu         N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *       Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1         N430 G98 L99 *       Zrušení otáčení         N440 G73 G90 H+0 *       Zrušení otáčení         N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *       Konec podprogramu         N460 G98 L0 *       Konec podprogramu	N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řez
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *       Aktualizace čítače řezů         N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *       Aktualizace prostorového úhlu         N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *       Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1         N430 G98 L99 *       Zrušení otáčení         N440 G73 G90 H+0 *       Zrušení otáčení         N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *       Zrušení posunutí nulového bodu         N460 G98 L0 *       Konec podprogramu	N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Podélný řez ve směru Y–
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *       Aktualizace prostorového úhlu         N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *       Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1         N430 G98 L99 *       Zrušení otáčení         N440 G73 G90 H+0 *       Zrušení otáčení         N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *       Zrušení posunutí nulového bodu         N460 G98 L0 *       Konec podprogramu	N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1N430 G98 L99 *Zrušení otáčeníN440 G73 G90 H+0 *Zrušení otáčeníN450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0 *Konec podprogramuN999999 %ZYLIN G71 *Endet se det se	N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N430 G98 L99 *       Zrušení otáčení         N440 G73 G90 H+0 *       Zrušení otáčení         N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *       Zrušení posunutí nulového bodu         N460 G98 L0 *       Konec podprogramu         N999999 %ZYLIN G71 *       Konec podprogramu	N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Dotaz, zda ještě nehotovo, jestliže ano, pak skok zpět na LBL 1
N440 G73 G90 H+0 *Zrušení otáčeníN450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0 *Konec podprogramuN999999 %ZYLIN G71 *Enderson Construction (Construction)	N430 G98 L99 *	
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *Zrušení posunutí nulového boduN460 G98 L0 *Konec podprogramuN999999 %ZYLIN G71 *	N440 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N460 G98 L0 *     Konec podprogramu       N999999 %ZYLIN G71 *     Konec podprogramu	N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N999999 %ZYLIN G71 *	N460 G98 L0 *	Konec podprogramu
	N999999 %ZYLIN G71 *	

## Příklad: vypouklá (konvexní) koule stopkovou frézou

Průběh programu

- Program funguje pouze se stopkovou frézou
- Obrys koule se aproximuje velkým množstvím malých přímkových úseků (rovina Z/X, počet se definuje v Q14). Čím menší úhlový krok se definuje, tím hladší je obrys.
- Počet obrysových řezů určíte pomocí úhlového kroku v rovině (v Q18).
- Koule se frézuje v 3D-řezu zespoda nahoru.
- Rádius nástroje se koriguje automaticky.



%KUGEL G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Střed v ose X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Střed v ose Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Prostorový úhel startu (rovina Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Prostorový koncový úhel (rovina Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Úhlový krok v prostoru
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Rádius koule
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Úhel startu natočení v rovině X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Koncový úhel natočení v rovině X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro hrubování
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Přídavek na rádius koule pro hrubování
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Bezpečnostní vzdálenost pro předpolohování v ose vřetena
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuv při frézování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neobrobeného polotovaru
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7.5 *	Definice nástroje
N160 T1 G17 S4000 *	Vyvolání nástroje
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Vyjetí nástroje
N180 L10.0 *	Vyvolání obrábění
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku
N200 D00 Q18 P01 +5 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokončování



N210 L10.0 *	Vyvolání obrábění
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N230 G98 L10 *	Podprogram 10: obrábění
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopírování prostorového úhlu startu (rovina Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Korekce rádiusu koule pro předpolohování
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Kopírování natočení v rovině
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Zohlednění přídavku na rádius koule
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Posunutí nulového bodu do středu koule
N300 G73 G90 H+Q8 *	Přepočet úhlu startu natočení v rovině
N310 G98 L1 *	Předpolohování v ose vřetena
N320 I+0 J+0 *	Nastavení pólu v rovině X/Y pro předpolohování
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Předpolohování v rovině
N340 I+Q108 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X, přesazeně o rádius nástroje
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Najetí na hloubku
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Projetí aproximovaného "oblouku" nahoru
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Aktualizace prostorového úhlu
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Dotaz, zda je oblouk hotov, pokud ne, pak zpět na LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Najetí na koncový úhel v prostoru
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Vyjetí v ose vřetena
N420 G00 G40 X+Q26 *	Předpolohování pro další oblouk
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Aktualizace natočení v rovině
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Zrušení prostorového úhlu
N450 G73 G90 H+Q28 *	Aktivace nového natočení
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Dotaz, zda nehotovo, pokud ano, pak návrat na LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušení posunutí nulového bodu
N500 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %KUGEL G71 *	





Testování programu a provádění programů

# 11.1 Grafiky

## Použití

V provozních režimech Provádění Programu a v provozním režimu Testování programu simuluje TNC graficky obrábění. Pomocí softkláves zvolíte, zda jako

- Pohled shora,
- 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 s 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.

Pomocí strojních parametrů 7315 až 7317 můžete nastavit, aby TNC zobrazovalo grafiku i tehdy, když jste nedefinovali žádnou osu vřetena ani pojezdy.

Grafickou simulaci nemůžete použít pro části programu, příp. programy s pohyby rotačních os nebo s naklopenou rovinou obrábění: v těchto případech vydá TNC chybové hlášení.

TNC nezobrazuje graficky v bloku **T** naprogramovaný přídavek rádiusu **DR**.

## **Přehled: Pohledy**

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

Náhled	Softklávesa
Pohled shora	
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**

Tato grafická simulace probíhá nejrychleji.



- Zvolte pohled shora softklávesou
- Pro zobrazení hloubky v této grafice platí: "Čím hlubší, tím tmavší".





## Zobrazení ve 3 rovinách.

Toto zobrazení ukazuje jeden pohled shora se 2 řezy, obdobně jako technický výkres. Symbol vlevo pod grafikou udává, zda zobrazení odpovídá projekční metodě 1 nebo 2 podle DIN 6, část 1 (volí se pomocí MP7310).

Při zobrazení ve 3 rovinách jsou k dispozici funkce ke zvětšení výřezu, viz "Zvětšení výřezu", str. 389.

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	Softkláve	esy
Posunutí svislé roviny řezu doprava nebo doleva.	<u>।</u>	4
Posunutí vertikální roviny řezu dopředu nebo dozadu.	<b>.</b>	±
Posunutí vodorovné roviny řezu nahoru nebo dolů.	*	*



Poloha roviny řezu je během posouvání viditelná na obrazovce.

### Souřadnice přímky řezu

TNC zobrazuje dole v grafickém okně souřadnice čáry řezu, vztažené k nulovému bodu obrobku. Zobrazují se pouze souřadnice v rovině obrábění. Tuto funkci zaktivujete pomocí strojního parametru 7310.

## 3D-zobrazení.

TNC zobrazí obrobek prostorově.

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

V provozním režimu Testování Programu jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz "Zvětšení výřezu", str. 389.



Zvolte 3D-zobrazení softklávesou

### Natočení 3D-zobrazení

Přepínejte lištu sofkláves, až se objeví sotklávesa výběru 3Dzobrazení. TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softkláv	esy
Zobrazení překlápět vertikálně po 5ş.	T.	•
Zobrazení překlápět horizontálně po 5ş.	<b>;</b>	t

#### Zobrazení a smazání rámečku pro obrysy obrobku



- Zobrazení rámečku: softklávesou UKAŽ POLOTOVAR
- BLK FORM ZOBRAZIT SKRYT
- Smazání rámečku: softklávesou SMAZAT POLOTOVAR.

### Zvětšení výřezu

Výřez můžete změnit v provozním režimu Testování Programu ve všech náhledech.

K tomu se musí zastavit grafická simulace. Zvětšení výřezu je vždy účinné ve všech typech zobrazení.



PROGRAM TEST

30°h

STERT

STOP

Přepínejte softklávesové lišty v provozním režimu Testování Programu, až se objeví následující softklávesy:

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	UKAZAT DETAIL		

### Změna zvětšení výřezu

Softklávesy viz tabulku.

- ▶ Je-li třeba, zastavte grafickou simulaci.
- Pomocí softkláves zvolte stranu obrobku (tabulka).
- Zmenšení nebo zvětšení obrysů: Držte stisknutou softklávesu "-", případně "+".
- Znovu nastartujte testování nebo provádění programu softklávesou START (RESET + START opět obnoví původní neobrobený polotovar).

### Poloha kurzoru při zvětšování výřezu

Při zvětšování výřezu zobrazuje TNC souřadnice těch os, které právě ořezáváte. Tyto souřadnice odpovídají rozsahu, který je definován pro zvětšení výřezu. Vlevo od lomítka zobrazuje TNC nejmenší souřadnici rozsahu (MIN-bod), vpravo od něho největší (MAX-bod).

Při zvětšeném zobrazení vypíše TNC na obrazovce vpravo dole **ZVĚTŠENÍ**.

Jestliže TNC nemůže neobrobený polotovar dále zmenšit respektive zvětšit, vypíše řídicí systém v okně grafiky příslušné chybové hlášení. K odstranění tohoto chybového hlášení opět zvětšete, případně zmenšete neobrobený polotovar.

## Opakování grafické simulace

Program obrábění lze graficky simulovat libovolně často. K tomu účelu můžete grafiku opět nastavit na neobrobený polotovar nebo jeho zvětšený výřez.

Funkce	Softklávesa
Zobrazení neobrobeného polotovaru v naposledy zvoleném zvětšení výřezu.	RESET BLK FORM
Zrušit zvětšení výřezu, takže TNC zobrazí obrobený nebo neobrobený obrobek jako programovaný polotovar.	WINDOW BLK FORM



Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM zobrazí TNC – i po výřezu bez softklávesy PŘEVZÍT VÝŘEZ – neobrobený polotovar opět v programované 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 přibližného času, které TNC vypočte pro trvání pohybů nástroje realizovaných posuvem. Tento v TNC zjištěný čas není vhodný ke kalkulaci výrobního času, protože TNC nebere v úvahu časy závislé na strojních úkonech (například pro výměnu nástroje).

### Navolení funkce stopek

Přepínejte lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy s funkcemi stopek:

Funkce stopek	Softklávesa
Uložení zobrazeného času.	
Zobrazení součtu uloženého a zobrazeného času.	PRICIST
Smazání zobrazeného času.	RESET 00:00:00

Softklávesy vlevo od funkcí stopek závisí na zvoleném rozdělení obrazovky.

Čas se při zadání nové formy BLK vynuluje.



## 11.2 Funkce k zobrazení programu

## Přehled

Během režimu Chod Programu a Testování Programu zobrazuje TNC softklávesy, jimiž můžete nechat program obrábění ukázat 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.	

POLOHOVANI S RUC. ZADANIM	PROGRAM	TEST		
N40 T1 G	17 55000	*		
N50 G00	640 690	Z+250*		
NE0 X-30	Y+50*			
N70 G01	Z-5 F200	*		$\rightarrow$
N80 G01	X+0 Y+50	*		
N90 X+50	Y+100*			
N100 G42	G25 R20	*		
N110 X+1	00 Y+50*			
N120 X+5	0 Y+0*			
N130 G26	R15*			4
N140 X+0	Y+50*			
N150 G00	G40 X-2	0*		S I
N160 Z+1	00 M2*			0
N9999999	9 %NEU G	71 *		
		,	 	
		STRANA		



# 11.3 Testování programů

## Použití

V provozním režimu Testování Programu simulujete průběh programů a částí programů, aby se vyloučily chyby při provádění programu. TNC vám nabízí podporu při vyhledávání:

- geometrických neslučitelností,
- chybějících zadání,
- neproveditelných skoků,
- narušení pracovního prostoru.

Kromě toho můžete využít následující funkce:

- testování programu po blocích,
- přerušení testu u libovolného bloku,
- přeskočení bloků,
- funkce pro grafické znázornění,
- zjištění času obrábění,
- doplňkové zobrazení stavu.

### Provádění testu programu

Při aktivní centrální paměti nástrojů musíte mít pro testování programu aktivovánu tabulku nástrojů (status S). K tomu navolte v provozním režimu Testování Programu tabulku nástrojů přes správu souborů (PGM MGT).

Pomocí MOD-funkce BLK FORM V PRAC.PROST. aktivujete pro testování programu kontrolu pracovního prostoru, viz "Zobrazit neobrobený polotovar v pracovním prostoru", str. 423.



- Zvolte provozní režim Testování programu.
- Klávesou PGM MGT zobrazte správu souborů a zvolte soubor, který chcete testovat, nebo
- Zvolte začátek programu: klávesou GOTO zvolte řádek "0" a zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ.

TNC zobrazí následující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
Testovat celý program.	START
Testovat jednotlivě každý blok programu.	START PO BLOKU
Zobrazit neobrobený polotovar a otestovat celý program.	RESET + START
Zastavit test programu.	STOP



#### Provedení testu programu až do určitého bloku

Pomocí STOP PŘI N provede TNC test programu pouze k bloku s číslem N.

- V provozním režimu Testování Programu zvolte začátek programu.
- Zvolte testování programu do určitého bloku: stiskněte softklávesu STOP PŘI N.



Stop při N: zadejte číslo bloku, u něhož se má test programu zastavit.

- Program: zadejte název programu, v něm se nachází blok se zvoleným číslem bloku; TNC ukáže název zvoleného programu; pokud se má zastavení programu vykonat v programu vyvolaném pomocí instrukce %, pak uveďte jeho jméno.
- Opakování: zadejte počet opakování, která se mají provést, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu.
- Testování úseku programu: stiskněte softklávesu START; TNC otestuje program až do zadaného bloku.

PROGRAM TEST	
%NEU G71 *	
N20 631 690 X+100 Y+100 Z+0*	
N40 T1 G17 S5000*	_
N50 G00 G40 G90 Z+250*	
N60 X-30 Y+50*	
N70 G01 Z-5 F200*	
N80 G01 X+0 Y+50*	
N90 X+50 Y+100*	_
N100 G42 G25 R20*	
N110 X+100 Y+50*	
	s 📗
N140 X+0 Y+50*	S D
N150 G00 G40 X-20*	
	RESET



# 11.4 Provádění programu

## Použití

V provozním režimu Program/Provoz Plynule provádí TNC plynule program obrábění až do konce programu nebo až do jeho přerušení.

V provozním režimu "Chod programu po bloku" provádí TNC každý blok jednotlivě po stisku externí klávesy START.

V provozních režimech provádění programu můžete použít následující funkce TNC:

- Přerušení provádění programu,
- Provádění programu od určitého bloku,
- Přeskočení bloků,
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T,
- Kontrola a změna Q-parametrů,
- Proložené polohování ručním kolečkem,
- Funkce pro grafické znázornění,
- Doplňkové zobrazení stavu.



## Provedení programu obrábění

### Příprava

- **1** Upnout obrobek na stolu stroje.
- 2 Nastavte vztažný bod.
- 3 Zvolte potřebné tabulky a palety-soubory (status M).
- 4 Zvolte program obrábění (status M).



Posuv a otáčky vřetena můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

Softklávesou FMAX můžete snížit velikost rychloposuvu, chcete-li testovat NC-program. Zadaná hodnota zůstává aktivní i po vypnutí a zapnutí stroje. K opětnému nastavení původní rychlosti rychloposuvu musíte znovu zadat odpovídající číselnou hodnotu.

### Provádění programu plynule

Program obrábění odstartujte externí klávesou START.

### Provádění programu po bloku

Každý blok programu obrábění odstartujte jednotlivě tlačítkem START.

## Přerušení obrábění

Máte různé možnosti, jak přerušit provádění programu:

- programovaná přerušení,
- externí tlačítko STOP,
- přepnutí do režimu Program/Provoz Po Bloku.

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 do bloku, který obsahuje některé z následujících zadání:

- G38
- přídavné funkce M0, M2 nebo M30,
- přídavnou funkci M6 (definovaná výrobcem stroje).

### Přerušení externím tlačítkem STOP

- Stiskněte externí tlačítko STOP: blok, který TNC v okamžiku stisknutí tlačítka zpracovává, se neprovede až do konce; v indikaci stavu bliká symbol "\*".
- Nechcete-li v obrábění pokračovat, vynulujte TNC softklávesou INTERNÍ STOP: symbol "\*" v zobrazení stavu zmizí. Program v tomto případě znovu odstartujte od začátku programu.

#### Přerušení obrábění přepnutím do provozního režimu Program/ Provoz Po Bloku

Při provádění programu obrábění v provozním režimu Program/ Provoz Plynule zvolte režim Program/Provoz Po Bloku. TNC přeruší obrábění, jakmile se provede aktuální operace obrábění.

## Pojíždění strojními osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojními osami tak jako v provozním režimu Ruční Provoz.



### Nebezpečí kolize!

Přerušíte-li při naklopené rovině obrábění provádění programu, můžete softklávesou 3D ZAP/VYP přepínat mezi naklopeným a nenaklopeným souřadným systémem.

TNC pak příslušně vyhodnotí funkce směrových tlačítek os, ručního kolečka a logiku opětného najetí na obrys. Při vyjetí nástroje dbejte na to, aby byl aktivní správný souřadný systém a v menu 3D-ROT byly zadány úhlové hodnoty rotačních os.

### Příklad použití:

#### Vyjetí vřetenem po zlomení nástroje

- Přerušit obrábění.
- Uvolněte externí směrová tlačítka: stiskněte softklávesu RUČNÍ POJEZD.
- Pojíždějte 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 opětném vstupu do programu pokračovat od začátku cyklu. TNC pak musí opakovaně odjezdit již provedené obráběcí kroky.

Přerušíte-li provádění programu uvnitř opakování části programu nebo uvnitř podprogramu, musíte opět najet do místa přerušení pomocí funkce START Z BLOKU N.

TNC si zapamatuje při přerušení provádění programu:

- Data naposledy vyvolaného nástroje,
- Aktivní transformace souřadnic (například posunutí nulového bodu, natočení, zrcadlení),
- Souřadnice naposledy definovaného středu kruhu.



Počítejte s tím, že uložená data zůstanou aktivní do té doby, než je zrušíte (například navolením nového programu).

Tato zapamatovaná data se použijí pro opětné najetí na obrys po ručním pojíždění strojními osami během přerušení (softklávesa NAJET POLOHU).

### Pokračování chodu programu tlačítkem START.

Po přerušení můžete pokračovat v provádění programu externím tlačítkem START, pokud jste provádění programu zastavili tímto způsobem:

- Stiskem externího tlačítka STOP,
- Programovaným přerušením.

### Pokračování v provádění programu po chybě

Při neblikajícím chybovém hlášení:

- 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 blikajícím chybovém hlášení:

- Klávesu END podržte stisknutou dvě sekundy, TNC provede teplý start,
- Odstraňte příčinu chyby,
- Nový start.

Při opakovaném výskytu chyby si prosím poznamenejte chybové hlášení a obra" te se na servis.

## Libovolný vstup do programu (předběh bloků)

J.

Funkce START Z BLOKU N musí být povolena a přizpůsobena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Funkcí START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete pokračovat v programu obrábění od libovolně volitelného bloku N. TNC bere výpočetně zřetel na obrobení 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.

Po ukončení předběhu bloku najede nástroj pomocí funkce NAJET POLOHU do zjištěné polohy.

Délková korekce nástroje je účinná až po vyvolání nástroje a následujícím polohovacím bloku, to platí také pro změnu délky nástroje.

Pomocí strojního parametru 7680 je definováno, zda předběh bloků začne u vnořených programů v bloku 0 hlavního programu nebo v bloku 0 programu, ve kterém bylo provádění programu naposledy přerušeno.

Funkce M128 není u předběhu bloků dovolena.

Pomocí softklávesy 3D ZAP/VYP nadefinujete, zda má TNC při naklopené rovině obrábění najíždět v naklopeném nebo nenaklopeném systému.

Chcete-li použít předběh bloků v rámci tabulky palet, pak nejdříve navolte klávesami se šipkami v tabulce palet ten program, do něhož chcete vstoupit, a pak volte přímo softklávesu START Z BLOKU N.

Všechny cykly dotykových sond a cyklus 247 TNC při předběhu bloků přeskakuje. Výsledkové parametry, do nichž tyto cykly zapisují, pak případně neobsahují žádné hodnoty. 11.4 Provádění programu

RESTORE POS. AT

- Jako začátek pro předběh zvolte první blok aktuálního programu: zadejte GOTO "0".
- > Zvolte předběh bloků: stiskněte softklávesu START Z BLOKU N.
  - Start z bloku N: zadejte číslo N bloku, u něhož má předběh skončit.
  - Program: zadejte jméno programu, v němž se blok N nachází.
  - Opakování: zadejte počet opakování, na něž se má brát při předběhu bloků zřetel, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu.
  - ZAP/VYP PLC: aby se bral ohled na vyvolání nástrojů a přídavné funkce M: nastavte PLC na ZAP (klávesou ZADÁNÍ přepínat mezi ZAP a VYP). PLC na VYP – sleduje výlučně geometrii NC-programu, přitom musí nástroj ve vřetenu odpovídat nástroji vyvolanému v programu.
  - Odstartovat předběh bloků: stiskněte externí tlačítko START.
  - Najetí na obrys: viz "Opětné najetí na obrys", str. 403

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE PROG		
<pre>%NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N40 T1 G17 S5000* N50 G00 G40 G90 Z+250* N60 X-30 Y+50* N70 G01 Z-5 E200*</pre>	2 2	
N80 G01 X+0 Y+50* N90 X+50 Y+100* N100 G42 G25 R20*		
X         -99.600         M         ECOULT         ECOULT	6 <b>8 1</b>	
FKT. <b>I 22</b> Z F 0 M 5/9	<b>İ</b> 🕂	
	END	

## Opětné najetí na obrys

Pomocí funkce OBNOVIT POLOHU najede TNC nástrojem na obrys obrobku v následujících situacích:

- Opětné najetí po pojíždění strojními osami během přerušení, které bylo provedeno bez INTERNÍHO STOPU.
- Opětné najetí po předběhu bloků pomocí START Z BLOKU N, například po přerušení pomocí INTERNÍHO STOPU.
- Jestliže se změnila poloha některé osy po přerušení regulačního obvodu během přerušení programu (závisí na provedení stroje).
- ▶ Volba Opětného najetí na obrys: zvolte softklávesu NAJET POZICI.
- Najed'te osami v tom pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stiskněte externí tlačítko START nebo
- Najíždějte osami v libovolném pořadí: stiskněte softklávesy NAJET X, NAJET Z atd. a pokaždé aktivujte externím tlačítkem START.
- Pokračování v obrábění: stiskněte externí tlačítko START.





## 11.5 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.

Softklávesou AUTOSTART (viz obrázek vpravo nahoře), můžete v některém provozním režimu provádění programu 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 aktivování startu: softklávesu AUTOSTART nastavte na ZAP.



Automatic program start			
Time:	07.10.1999	08:42:10	
Start p Time (h) Date (D)	rogram at: rs:min:sec): D.MM.YYYY):	<mark>22:00:00</mark> 07.10.1999	
INAKTIV			

## 11.6 Přeskočení bloků

## Použití

11.6 Přeskočení bloků

Bloky, které jste při programování označili znakem "/", můžete nechat při testování nebo provádění programu přeskočit:



Bloky programu se znakem "/" neprovádět ani netestovat: softklávesu nastavte na ZAP.



Bloky programu se znakem "/" provádět nebo testovat: softklávesu nastavte na VYP.

Tato funkce neučinkuje pro bloky G99.

Naposledy zvolené nastavení zůstává zachováno i po přerušení napájení.



## 11.7 Volitelné zastavení provádění programu

## Použití

TNC přeruší volitelně 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 provádění programu nebo testování u bloků s M01: nastavte softklávesu na ZAP.







**MOD-funkce** 

## 12.1 Volba MOD-funkcí

Pomocí MOD-funkce 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.

- MOD
- Stiskněte klávesu MOD. Zvolte MOD-funkce pro Program Zadat/Editovat a Test programu. Obrázek vpravo nahoře a uprostřed, obrázek na další straně: MOD-funkce ve strojním provozním režimu.

## Změna nastavení

- > Zvolte MOD-funkci v zobrazeném menu pomocí kláves se šipkami.
- Pro změnu nastavení jsou k dispozici v závislosti na zvolené funkci tři možnosti:
- Přímé zadání číselné hodnoty, například při definici omezení rozsahu pojezdu,
- Změna nastavení stisknutím klávesy ENT, například při definici zadání programu,
- Změna nastavení přes okno volby. Je-li k dispozicí více možností nastavení, pak můžete stisknutím klávesy GOTO zobrazit okno, ve kterém jsou současně viditelné všechny možnosti nastavení. Zvolte požadované nastavení přímo stisknutím číslicové klávesy (vlevo od dvojtečky) nebo pomocí kláves se šipkami a následným potvrzením klávesou 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:

Program zadat/editovat:

- Zobrazit různá čísla software
- Zadat číslo kódu
- Nastavit rozhraní
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HILFE)






#### Test programu:

- Zobrazit různá čísla software
- Zadat číslo kódu
- Nastavení datového rozhraní
- Zobrazit neobrobený polotovar v pracovním prostoru
- Případně uživatelské parametry specifické podle stroje
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HELP)

Všechny ostatní provozní režimy:

- Zobrazit různá čísla software
- Zobrazit identifikační čísla pro existující opce
- Zvolit indikace polohy
- Definovat rozměrové jednotky (mm/palce)
- Definovat programovací jazyk pro MDI
- Definovat osy pro převzetí aktuální pozice
- Nastavit omezení pojezdového rozsahu
- Zobrazit nulové body
- Zobrazit provozní časy
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HILFE)

INDIKACE POLOHY 1 AKT. INDIKACE POLOHY 2 CIL ZMENA MM/INCH MM	~
VSTUP PROGRAMU HEIDER	
NC : CISLO SOFTWARE 344 PLC: CISLO SOFTWARE 843 SETUP: 344 OPT :%0000111100000011 DSP1: 246261 13	420 01C IS33-03 433 01C
ICTL1: 246276 15	

## 12.2 Čísla software a opcí

## Použití

Po zvolení MOD-funkcí jsou na TNC obrazovce tato čísla software:

- **NC**: číslo NC-software (spravuje HEIDENHAIN).
- PLC: číslo nebo název PLC-software (spravuje výrobce vašeho stroje).
- SETUP: číslo cyklů software a použitých softkláves (spravuje HEIDENHAIN).
- DSP1: číslo software regulátoru otáček (spravuje HEIDENHAIN).
- ICTL1: číslo software regulátoru proudu (spravuje HEIDENHAIN).

Dodatečně vidíte za zkratkou **OPT** kódovaná čísla opcí, která jsou ve vašem řídícím systému k dispozici:

## 12.3 Zadávání číselných kódů

### Použití

Pomocí kódů máte přístup k různým funkcím, které nejsou vždy potřebné pro normální provoz TNC.

Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

Funkce	Číslo kódu
Volba uživatelských parametrů	123
Uvolnění zvláštních funkcí při programování Q-parametrů	555343
Konfigurace karty Ethernet	NET123

## 12.4 Nastavení datových rozhraní

### Použití

K nastavení datových rozhraní stiskněte sofklávesu RS 232- / RS 422 - SEŘÍZENÍ. TNC ukáže na obrazovce nabídku, do níž zadáte tato nastavení:

### Nastavení rozhraní RS-232

Vlevo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-232.

### Nastavení rozhraní RS-422

Vpravo na obrazovce se zadává provozní režim a přenosová rychlost (v baudech) pro rozhraní RS-422.

# Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení



V provozních režimech FE2 a EXT nemůžete používat funkce "načíst všechny programy", "načíst nabídnutý program" a "načíst adresář".

### Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů.

Externí zařízení	Provozní režim	Symbol
PC se softwarem HEIDENHAIN TNCremo k dálkovému ovládání TNC	LSV2	
PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremo	FE1	
Disketové jednotky HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 od č.progr. 230 626 03	FE1 FE1	
Disketová jednotka HEIDENHAIN FE 401 až do č. progr. 230 626 02 včetně	FE2	
Externí zařízení jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1, EXT2	Ð



### Přiřazení

Pomocí této funkce nadefinujete, kam se mají data z TNC přenášet.

Použití:

Výpis hodnot Q-parametrickou funkcí D15.

Na provozním režimu TNC závisí, zda se použije funkce TISK nebo TISK-TEST:

Provozní režim TNC	Přenosová funkce
Provádění programu po bloku	TISK
Provádění programu plynule	TISK
Testování programu	TISK-TEST

TISK a TISK-TEST můžete nastavit takto:

Funkce	Cesta
Výpis dat přes RS-232	RS232:\
Výpis dat přes RS-422	RS422:\
Uložení dat na pevný disk TNC	TNC:\
Uložit data do adresáře, v němž program s D15 stojí	prázdná

Jméno souboru:

Data	Provozní režim	Jméno souboru
Hodnota s D15	Provádění programu	%FN15RUN.A
Hodnota s D15	Testování programu	%FN15SIM.A

### Software pro přenos dat

Pro přenos souborů z TNC a do TNC je výhodné použít software firmy HEIDENHAIN TNCremo nebo TNCremoNT. Pomocí TNCremo/ TNCremoNT můžete ovládat přes sériové rozhraní všechny řídicí systémy HEIDENHAIN.



K získání softwaru pro přenos dat TNCremo nebo TNCremoNT se prosím spojte s firmou HEIDENHAIN.

Systémové předpoklady pro TNCremo:

- Osobní počítač PC AT nebo kompatibilní systém
- Operační systém MS-DOS/PC-DOS 3.00 nebo vyšší, Windows 3.1, Windows for Workgroups 3.11, WindowsNT 3.51, OS/2
- 640 kB operační paměti

- 1 MBytů volného prostoru na vašem pevném disku
- Jedno volné sériové rozhraní
- Pro komfortnější práci Microsoft (TM) kompatibilní myš (není bezpodmínečně nutná)
- Systémové předpoklady pro TNCremoNT:
- PC s procesorem 486 nebo lepším
- Operační systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- 16 MBytů operační paměti
- 5 MBytů volného prostoru na vašem pevném disku
- Jedno volné sériové rozhraní, nebo připojení k síti TCP/IP

### Instalace pod Windows

- Spus"te instalační program SETUP.EXE ze správce souborů (průzkumník)
- Řid'te se instrukcemi programu SETUP

### Start TNCremo pod Windows 3.1, 3.11 a NT 3.51

Windows 3.1, 3.11, NT 3.51:

Poklepejte dvakrát na ikonu ve skupině programů Aplikace HEIDENHAIN

Spouštíte-li program TNCremo poprvé, dotáže se program na typ připojeného řídicího systému, sériové rozhraní (COM1 nebo COM2) a na přenosovou rychlost. Zadejte požadované informace.

### Start TNCremoNT pod Windows 95, Windows 98 a NT 4.0

Klepněte na <Start>, <Programy>, <Aplikace HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

Spouštíte-li TNCremoNT poprvé, pokusí se TNCremoNT navázat spojení s TNC automaticky.

### Přenos dat mezi TNC a TNCremo

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače,
- je provozní režim rozhraní u TNC nastaven na LSV-2,
- vzájemně souhlasí přenosová rychlost dat na TNC pro režim LSV-2 a v TNCremo.

Jakmile spustíte program TNCremo, uvidíte v levé části hlavního okna 1 všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Adresář>, <Změna> můžete zvolit libovolnou jednotku, případně jiný adresář ve vašem počítači.

C TNCREMO	_ 🗆 ×
Auto 🔽 🖂 📾 📾 🚱 🔐 🗛	
File Directory Connect Tools Options Window	Help
Name Size Attr Date Time	LOCAL TNC 430PA
T:\PE_SYS\CYCLE\280474XX\NC	
207.H 1178A 29.04.98 8.41 A	Free 117,342,208 bytes
208.H 2833A 29.04.98 8.41	
210.H 5157A 29.04.98 8.41	Directory (*.*):
211.H 4777A 29.04.98 8.41	38 files
212.H 9439H 29.04.98 8.41	105,116 bytes
213.H - 3587H 29.04.98 8.41	0-1
	Selected:
	0 Files
TNC+\NK\MESSZYKI\MORKDIR\	b nytes
	Coupling:
400-H 2878 27-04-98 6-01 I	BS232 local
401.H 🔿 2952 27.04.98 6.01	
402.H 🖌 3642 27.04.98 6.01	Protocol:
403.H 3668 27.04.98 6.01	LSU-2
410.H 4328 27.04.98 6.01	8 bits
411.H 4026 27.04.98 6.01	Parity: N
412.H 5074 27.04.98 6.01	Stop Bit: 1
413.H 4934 27.04.98 6.01	
414.8 7222 27.04.98 6.01	Interface:
415.H 7458 27.04.98 6.01	11F200 D
410.0 5234 27.04.70 0.01	115200 Bauu
File-management functions	

Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Spojení>, <Spojení>. TNCremo nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna 2.
- Pro přenos souboru z TNC do PC zvolte soubor v okně TNC (klepnutím myší dostane světlé pozadí) a aktivujte funkci <Soubor> <Přenos>.
- Pro přenos souboru z PC do TNC zvolte soubor v okně PC (klepnutím myší dostane světlé pozadí) a aktivujte funkci <Soubor> <Přenos>.

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Spojení>, <Server souborů (LSV-2)>. TNCremo se nyní nachází v serverovém režimu a může přijímat data z TNC respektive k TNC data vysílat.
- Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz "Datový přenos z/na externí nosič dat" na str. 46) a přeneste požadované soubory.

### Ukončení programu TNCremo

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit> nebo stiskněte kombinaci kláves ALT+X.



Věnujte též pozornost funkci nápovědy programu TNCremo, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu.

#### Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojeno ke správnému sériovému rozhraní vašeho počítače respektive k síti,
- je provozní režim rozhraní u TNC nastaven na **LSV-2**.

Jakmile spustíte program TNCremoNT, uvidíte v horní části hlavního okna 1 všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Soubor>, <Změna složky> můžete zvolit libovolnou jednotku případně jiný adresář ve vašem počítači.

Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Soubor>, <Vytvořit spojení>. TNCremoNT nyní načte strukturu souborů a adresářů z TNC a zobrazí ji ve spodní části hlavního okna 2.
- Pro přenos souboru z TNC do PC vyberte klepnutím myší soubor v okně TNC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do PC okna 1.
- Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myší soubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do TNC okna 2.

Image         Image <th< th=""><th><u>Extras</u> <u>H</u>elp</th><th></th><th></th><th></th></th<>	<u>Extras</u> <u>H</u> elp			
2xLCYCLE 1/20047200X.NC [*]         Control         TOU 430PA           Name         Size         Altribute         Date         ThC 430PA           200.0°C         1558         A 200.89 90:00:58         File statu         File statu           200.0°C         1558         A 24:08 99 07:41:58         File statu         File statu           200.0°C         1150         A 24:08 99 07:41:58         Total         [33]           201.0°C         2532         A 24:08 99 07:41:58         Maiked         [39]           202.1°C         2532         A 20:08 99 131:458         Total         [39]           202.1°C         2532         A 20:08 99 131:458         Total         [39]           202.1°C         2532         A 20:08 99 131:458         Total         [39]           302.2°C         2552         A 20:08 99 08:27:30         File statu         File statu           """"""""""""""""""""""""""""""""""""	I 🛋 🗆 🗉			
Name         Size         Attrobute         Date         Image: Constraint of the system of the s	z	:\CYCLE\280474XX\N	IC[*.*]	- Control
D200-CV         1659         A         24.08.99.06.00.58         Free:         3367.44           D201-CV         1150         A         24.08.99.07.41.58         Total:         Total:         33           D201-H         1         1410         A         24.08.99.07.41.58         Total:         33           D201-H         1         1410         A         24.08.99.00.58         Total:         33           D202-H         2532         A         24.08.99.19.11.58         Total:         33           D202-H         3148         A         24.08.99.09.59.11.56         Total:         33           D202-H         3148         A         24.08.99.09.27.30         Total:         53           P3:0TASTDEM H         372         24.08.99.09.27.30         Total:         53         Serial port:         157/2         24.08.99.09.27.30         Total:         53         Serial port:         157/2         24.08.99.09.27.30         Total:         157/2         24.08.99.09.27.30         Total:         150/02         Serial port:         150/02         Serial port:         150/02         Serial port:         150/02         155/00         155/00         155/00         155/00         155/00         155/00         155/00         155		Size Attribu	te Date 🔺	INC 430PA
200.0°C         1658         A         20.08.90.058         Free:         337.40           201.0°C         1         1150         A         24.08.99.07.41.58         Total:         337.44           201.0°C         1         1150         A         24.08.99.07.41.58         Total:         337.44           202.1°C         2552         A         24.08.99.118.156         Total:         337.44           202.2 H         31.48         A         24.08.99.131.458         Total:         337.45           202.2 H         31.48         A         24.08.99.08.27.30         Free:         336.00.058         Free:         337.45         Total:         337.45           30.307.510EM H         372         24.08.99.08.27.30         Free:         24.09.99.08.27.30         Free:         356.00.00.08         Free:         356.00.00.08         Free:         357.44         Free:         357.44         Free:         356.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00				File status
D01H         2278         A         2408 99 07.41:58         Total         33           201 CrC         1150         A         2408 99 07.41:58         Total         33           D01 H         1410         A         2408 99 07.41:58         Total         33           D02 CrC         2552         A         2408 99 07.41:58         Total         33           D02 CrC         3148         A         2408 99 1318:58         Total         33           D02 CrC         3148         A         2408 99 1318:58         Torrection         Protocol           Name         Size         Attrabule         Date         Protocol         Liv/2         Seial port         Liv/2 <td>YC</td> <td>1858</td> <td>A 24.08.99 08:00:58</td> <td>Free: 3367 MByte</td>	YC	1858	A 24.08.99 08:00:58	Free: 3367 MByte
D201.PC         1         1150         A         240.89 600.058         Total:         33           D201.H         2532         A         240.89 97.4158         Masked:         33           D202.H         3148         A         240.89 97.4158         Total:         33           D202.H         3148         A         240.89 97.4158         Total:         33           Masked:         33         31.858         Total:         33         34           Masked:         31         32         A         240.89 97.4158         Total:         33           Masked:         31.48         A         240.89 97.4158         Total:         37         Connection           Masked:         372         240.89 96 92.730         Protocol:         Seid port:         Seid port:         Seid port:         Seid port:         Connection         Fotocol:         Connection         Fotocol:         Seid port:         Seid port:         Connection         Fotocol:         Connection         <		2278	A 24.08.99 07:41:58	
D1 H         1410         A 24 08 39 07.41:58         Matket         33           D22 CYC         2552         A 24 08 39 1314:58         ✓         Connection           D20 CYC         2552         A 24 08 39 1314:58         ✓         Connection           Matket         3148         A 24 08 39 1314:58         ✓         Connection           Name         Size         Attribute         Date         Protocol           D 30TASTDEM H         372         24 08 39 09:27:30         Size         Size         Size         Attribute         Date         Fillow         Fillow         Fillow         Size         Attribute         Date         Fillow         Fillow         Fillow         Size         Attribute         Date         Fillow	YC 1	1150	A 24.08.99 08:00:58	Total: 39
D202.PC         2532         A         2400.991311658         ✓           D202.H         3148         A         2408.99131458         ✓           THC-WKXTSWORK[**]         ✓         Protocol         Protocol           0::::::::::::::::::::::::::::::::::::		1410	A 24.08.99 07:41:58	Masked: 39
■ 202 H         3148         A         2.008 99 1314 59         ✓           INDEX.NIX.15.900 015 (1-5)           Name         Size         Attribute         Date         Protocol           □ <td< td=""><td>YC</td><td>2532</td><td>A 24.08.99 13:18:58</td><td>100</td></td<>	YC	2532	A 24.08.99 13:18:58	100
TINCANKATSWORK[5:1]         Connection           Name         Size         Attribute         Date         Attribute         Protocol           Image: Size         Attribute         Date         Attribute         Protocol         Protocol           Image: Size         Attribute         Date         Protocol         Protocol         Protocol           Image: Size         Attribute         Date         Protocol         Protocol         Serial port           Image: Size         24.08.99 09:27:32         Protocol         Date         Protocol         Date           Image: Size         24.08.99 09:27:32         Protocol         Date         Date </td <td></td> <td>3148</td> <td>A 24.08.9913:14:58</td> <td></td>		3148	A 24.08.9913:14:58	
Name         Size         Attribute         Date         Protocot           □ </td <td></td> <td>TNC:\NK\TSWORK</td> <td><sup>•</sup>.*]</td> <td>- Connection</td>		TNC:\NK\TSWORK	<sup>•</sup> .*]	- Connection
Image: Solution of the solution of the		Size Attribu	te Date 🔺	Protocol:
30 TASTDEM H         372         24 08 99 09 27:30         Serial port           A13H         5772         24 08 39 09 27:24         Serial port           M40H         4652         24 08 99 09 27:26         DOM2           MHRUEDLI         2         32         24 08 99 09 27:32         Baud rate (autodity 15200)           11         12         24 08 99 09 27:32         T15200         T15200				LSV-2
1419H         5772         2 0.08 99 09 27:24         0 0.000           440H         4682         24.08 99 09 27:26         Color           1 HHUEDI         2 92         24.08 99 09 27:26         Baud rate (autodi           1 HHUEDI         2 92         24.08 99 09 27:32         Baud rate (autodi           1 H1         12         24.08 99 09 27:32         Fi15200	STDEM.H	372	24.08.99 09:27:30	Social parts
		5772	24.08.99 09:27:24	Covo
Berner Band rate         Band rate	_	4662	24.08.99 09:27:26	JCOM2
ILI 12 24.08.99 09:27:32     II5200     IT 115200     IT 115200     IT 11520	DI.I 🤈	92	24.08.99 09:27:34	Baud rate (autodetect):
T419.H 308 24.08.99 09:27:32	-	12	24.08.99 09:27:32	115200
	н	308	24.08.99 09:27:32	
🗷 T440.H 154 24.08.99 09:27:28 🔤	н	154	24.08.99 09:27:28	

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigurujte spojení na PC takto:

- Zvolte <Speciál>, <TNCserver>. TNCremoNT pak spustí serverový režim a může přijímat data z TNC respektive k TNC data vysílat.
- Zvolte v TNC funkce pro správu dat klávesou PGM MGT (viz "Datový přenos z/na externí nosič dat" na str. 46) a přeneste požadované soubory.

#### Ukončení programu TNCremoNT

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit>.

$\sim$
La
$\sim$

Věnujte též pozornost funkci nápovědy programu TNCremo, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu.

12 MOD-funkce

## 12.5 Rozhraní Ethernet

### Úvod

TNC je standardně vybaveno sí"ovou kartou Ethernet, aby se mohl řídící systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet podle protokolu TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocí systému NFS (Network File System).

### Možnosti připojení

Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26,100BaseTX případně 10BaseT). Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídícího systému.

Přípojka RJ45 X26 (100BaseTX případně 10BaseT)

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).

Spojujete-li TNC přímo s PC, musíte použít křížený kabel.





### Konfigurace TNC

 Nechte si TNC nakonfigurovat od specialisty na počítačové sítě.

V provozním režimu Program Zadat/Editovat stiskněte klávesu MOD. Zadejte číslo kódu NET123, TNC zobrazí hlavní obrazovku pro sí"ovou konfiguraci.

#### Všeobecné nastavení sítě

Stiskněte softklávesu DEFINOVAT SÍ • pro zadání všeobecného nastavení sítě a zadejte následující informace:

Nastavení	Význam
ADRESA	Adresa, kterou musí pro TNC určit správce sítě. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkami, například 160.1.180.20.
MASKA	SUBNET MASKA slouží k rozlišení identifikace (ID) vlastní sítě a hosta v síti. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, například 255.255.0.0.
VYSÍLÁNÍ	Vysílací adresa řídícího systému je potřeba pouze tehdy, pokud se odchyluje od standardního nastavení. Standardní nastavení se tvoří z ID sítě a hosta, kde jsou všechny bity nastaveny na 1, například 160.1.255.255.
ROUTER	Internetová adresa vašeho standardního směrovače (routeru). Zadává se jen tehdy, je-li vaše sí″ složena z několika dílčích sítí. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, například 160.1.0.2.
HOST	Jméno, se kterým se TNC hlásí v síti.
DOMAIN	Název domény řídícího systému (nevyhodnocuje se ještě předem).
NÁZEVSERVERU	Sí″ová adresa doménového serveru (nevyhodnocuje se ještě předem).



Zadávání přes protokol odpadá u iTNC 530, používá se přenosový protokol podle RFC 894.

#### Nastavení sítě, specifická pro dané zařízení

Stiskněte softklávesu DEFINE MOUNT pro zadání nastavení sítě specifických pro příslušná zařízení. Můžete definovat libovolný počet nastavení sítě, spravovat jich však můžete současně maximálně pouze 7.

Nastavení	Význam
MOUNTDEVICE	<ul> <li>Připojení přes NFS: Název adresáře, který se má přihlásit. Tento se vytvoří ze sí″ové adresy serveru, dvojtečky a názvu hlášeného adresáře. Zadání: čtyři čísla oddělená tečkou, zjistit u správce sítě, například 160.1.13.4. Adresář NFS-serveru, který chcete spojit s TNC. Dbejte při zadávání cesty na velká a malá písmena.</li> </ul>
	<ul> <li>Propositi k jednotivých počítačum, běžícím pod Windows:</li> <li>Zadejte název sítě a přístupové jméno počítače, například //PC1791NT/C.</li> </ul>
MOUNTPOINT	Název, který TNC zobrazuje ve správě souborů, když je TNC spojeno se zařízením. Jméno musí končit dvojtečkou.
FILESYSTEMTYPE	Typ systému souborů. <b>nfs</b> : Network File Systém (sí″ový souborový systém) <b>smb</b> : sí″ Windows
MOŽNOSTI u SYSTÉMU SOUBORŮ=nfs	Zadání bez prázdných znaků, oddělené čárkou a psané za sebou. Respektovat velká/malá písmena. <b>rsize=</b> : velikost paketu pro příjem dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 8 192 <b>wsize=</b> : velikost paketu pro vysílání dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 8 192 <b>time0=</b> : čas v desetinách sekundy, po němž TNC opakuje od serveru nezodpovězené volání Remote Procedure Call. Rozsah zadání: 0 až 100 000. Pokud není žádné zadání, tak se použije standardní hodnota "7". Vyšší hodnoty používejte pouze pokud musí TNC komunikovat se serverem přes více routerů (směrovačů). Hodnotu zjistěte u správce sítě. <b>soft=</b> : definice, zda má TNC opakovat Remote Procedure Call tak dlouho, až server NFS odpoví. soft zadáno: neopakovat Remote Procedure Call soft nezadávat: vždy opakovat Remote Procedure Call





Nastavení	Význam
OPCE u TYPU SYSTÉMU=smb pro přímé připojení k sítím Windows	Zadání bez prázdných znaků, oddělené čárkou a psané za sebou. Respektovat velká/malá písmena. ip=: ip-adresa PC, se kterým se TNC má spojit. username=: uživatelské jméno, se kterým se má TNC přihlašovat. workgroup=: pracovní skupina, pod níž se má TNC přihlašovat. password=: heslo, s nímž se má TNC přihlásit (maximálně 80 znaků).
АМ	Definice, zda se má TNC po zapnutí automaticky spojit se sí″ovou jednotkou. 0: Nespojovat automaticky. 1: Automaticky připojit.

Zadání **username**, **workgroup** a **password** ve sloupci OPCE mohou případně odpadnout u sítí Windows 95 a Windows 98.

Pomocí softklávesy KÓDOVAT HESLO můžete heslo, definované v OPCÍCH, zakódovat.

#### Definovat identifikaci sítě

Stiskněte softklávesu DEFINE UID / GID pro zadání identifikace sítě.

Nastavení	Význam
TNC USER ID	Definice uživatelské identifikace koncového uživatele, s níž přistupuje k sí″ovým souborům. Hodnotu zjistěte u správce sítě.
OEM USER ID	Definice uživatelské identifikace výrobce stroje, s níž přistupuje k sí″ovým souborům. Hodnotu zjistěte u správce sítě.
TNC GROUP ID	Definice, s jakou skupinovou identifikací přistupujete v síti k souborům. Hodnotu zjistěte u správce sítě. Skupinová identifikace je pro koncového uživatele a výrobce stroje stejná.
UID for mount	Definice uživatelské identifikace, se kterou se provede přihlášení. <b>USER</b> : přihlášení se provede s identifikací uživatele. <b>ROOT</b> : přihlášení se provede s identifikací uživatele ROOT, hodnota = 0

## 12.6 Konfigurace PGM MGT

### Použití

Touto funkcí nadefinujete rozsah funkcí správy souborů.

- Standardní: zjednodušená správa souborů bez zobrazení adresářů.
- Rozšířená: správa souborů s rozšířenými funkcemi a zobrazením adresářů.



Věnujte pozornost: viz "Standardní správa souborů", str. 43, a viz "Rozšíøená správa souborů", str. 50.

### Změna nastavení

- V provozním režimu Program Zadat/Editovat zvolte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT
- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.
- Volba nastavení PGM MGT: prosvětlené políčko posuňte směrovými klávesami na PGM MGT a klávesou ENT můžete přepínat mezi Standardní a Rozšířenou správou.

## 12.7 Uživatelské parametry, závislé na stroji

### Použití

Aby se uživatelům umožnilo nastavení specifických funkcí stroje, tak může výrobce vašeho stroje definovat až 16 strojních parametrů jako uživatelské parametry.



Tato funkce není k dispozici u všech TNC. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

## 12.8 Zobrazit neobrobený polotovar v pracovním prostoru

### Použití

V provozním režimu Program Test můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobeného polotovaru v pracovním prostoru stroje a aktivovat kontrolu pracovního prostoru v provozním režimu Program Test: k tomu stiskněte softklávesu POLOTOVAR V PRAC.PROSTORU.

TNC zobrazí jako pracovní prostor kvádr, jehož rozměry jsou uvedeny v okně "Rozsah pojezdu". Tyto rozměry pracovního prostoru si TNC zjistí ze strojních parametrů pro aktivní rozsah pojezdu. Protože rozsah pojezdu je definován ve vztažném systému stroje, odpovídá nulový bod tohoto kvádru nulovému bodu stroje. Polohu nulového bodu stroje v kvádru si můžete dát zobrazit stisknutím softklávesy M91 (2. lišta softkláves).

Další kvádr () představuje neobrobený polotovar, jehož rozměry () TNC převezme z definice neobrobeného polotovaru ve zvoleném programu. Tento kvádr neobrobeného polotovaru definuje zadaný souřadný systém, jehož nulový bod leží uvnitř kvádru. Polohu tohoto nulového bodu v kvádru si můžete dát zobrazit stisknutím softklávesy "Zobrazit nulový bod obrobku" (2. lišta softkláves).

Kde se neobrobený polotovar v pracovním prostoru nachází, to je v normálním případě pro test programu bezvýznamné. Testujete-li však programy, které obsahují pojezdové pohyby s M91 nebo M92, musíte neobrobený polotovar "graficky" posunout tak, aby nedošlo k poškození obrysu. K tomu použijte softklávesy uvedené v tabulce vpravo.

Kromě toho můžete také aktivovat kontrolu pracovního prostoru pro provozní režim testování programu, abyste program otestovali s aktuálním vztažným bodem a aktivními rozsahy pojezdu (viz dále uvedená tabulka, poslední řádek).

Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar doleva	<b>←</b> ⊕
Posunout polotovar doprava	→ <b>(</b> )
Posunout polotovar dopředu	* 🕀
Posunout polotovar dozadu	≠ ⊕





Funkce	Softklávesa
Posunout polotovar nahoru	
Posunout polotovar dolů	$\downarrow \oplus$
Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu	
Zobrazit celkový pojezdový rozsah vztažený k zobrazenému neobrobenému polotovaru	<b>~~~</b>
Zobrazit nulový bod stroje v pracovním prostoru	мэ1 💮
Zobrazit výrobcem stroje definovanou polohu (například polohu pro výměnu nástroje) v pracovním prostoru	M92 🔶
Zobrazit nulový bod obrobku v pracovním prostoru	$\odot$
Zapnout (ZAP)/vypnout (VYP) kontrolu pracovního prostoru	DFF ON

## 12.9 Zvolit indikaci polohy

### Použití

Pro ruční provoz a provozní režimy provádění programu můžete indikaci souřadnic ovlivnit:

Obrázek vpravo ukazuje různé polohy nástroje

- Výchozí poloha,
- Cílová poloha nástroje,
- Nulový bod obrobku,
- Nulový bod stroje.

Pro indikaci polohy TNC můžete volit následující souřadnice:

Funkce	Indikace
Cílová poloha; z TNC aktuálně zadaná hodnota	CÍL
Aktuální poloha; momentální poloha nástroje	AKT.
Referenční poloha; aktuální poloha vztažená k nulovému bodu stroje	REF
Zbývající dráha do programované polohy; rozdíl mezi aktuální a cílovou polohou	ZBYTK
Vlečná odchylka; rozdíl mezi cílovou a aktuální polohou	VL.OD.
Vychýlení měřicí dotykové sondy	VYCHL.
Pojezdové dráhy realizované funkcí proložení polohování ručním kolečkem (M118) (pouze indikace polohy 2)	M118

Pomocí MOD-funkce Indikace Polohy 1 zvolíte typ indikace polohy v zobrazení stavu.

Pomocí MOD-funkce Indikace Polohy 2 zvolíte indikaci polohy v doplňkovém zobrazení stavu.





## 12.10Volba měrového systému

### 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) MODfunkce změna mm/palec = mm. Indikace se 3 desetinnými místy.
- Palcová soustava: například X = 0,6216 (palce) MOD-funkce změna mm/palec = palec. Indikace se 4 desetinnými místy.

Máte-li aktivní indikaci v palcích, zobrazuje TNC i posuv v palcích/min. V palcovém programu musíte posuv zadávat zvětšený o faktor 10.

## 12.11 Volba programovacího jazyku pro \$MDI

### Použití

MOD-funkcí Zadání programu přepínáte programování souboru \$MDI.

- Programování \$MDI.H v popisném dialogu: Zadávání programu: HEIDENHAIN
- Programování \$MDI.I podle DIN/ISO: Zadávání programu: ISO

## 12.12 Volba os pro generování L-bloku

### Použití



Tato funkce je dostupná pouze při programování s popisným dialogem.

V zadávacím poli pro volbu os definujete, které souřadnice aktuální polohy nástroje se mají převzít do L-bloku. Generování samostatného L-bloku se provádí klávesou "Převzetí aktuální polohy". Volba os se provádí tak jako u strojních parametrů v bitovém kódování:

Volba os %11111X, Y, Z, IV., V. převzít osy

Volba os %01111X, Y, Z, IV. převzít osy převzít osy

Volba os %00111X, Y, Z převzít osy

Volba os %00011X, Y převzít osy

Volba os %00001X převzít osu

## 12.13 Zadat omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu

### Použití

Uvnitř maximálního rozsahu pojezdu můžete omezit skutečně využitelnou dráhu pojezdu pro souřadné osy.

Příklad použití: zajištění dělicí hlavy proti kolizi.

Maximální rozsah pojezdu je ohraničen softwarovými koncovými vypínači. Skutečně využitelná dráha pojezdu se omezuje MODfunkcí OSOVÉ LIMITY: pro omezení zadejte maximální hodnoty v kladném a záporném směru os vztažené k nulovému bodu stroje. Má-li váš stroj více pojezdových rozsahů, můžete nastavit omezení pro každý rozsah pojezdu samostatně (softklávesou OSOVÉ LIMITY (1) až OSOVÉ LIMITY (3)).

### Práce bez omezení rozsahu pojezdu

Pro souřadné osy, jimiž se má pojíždět bez omezení rozsahu pojezdu, zadejte jako OSOVÝ LIMIT maximální dráhu pojezdu TNC (+/- 99999 mm).





### Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu

- Navolte indikaci polohy REF.
- Najeďte do požadované kladné a záporné koncové polohy os X, Y a Z.
- Poznamenejte si hodnoty se znaménkem.
- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.



Zadejte omezení pojezdového rozsahu: stiskněte softklávesu OSOVÉ LIMITY. Zadejte poznamenané hodnoty pro osy jako Omezení.

Opuštění MOD-funkcí stiskněte softklávesu KONEC.



Korekce rádiusu nástroje se při omezení rozsahu pojezdu neberou v úvahu.

Omezení rozsahu pojezdu a softwarové koncové vypínače se berou v úvahu po přejetí referenčních bodů.

### Zobrazení nulového bodu

Na obrazovce vlevo dole zobrazené hodnoty jsou ručně nastavené vztažné body, vztažené k nulovému bodu stroje. Ty nelze v obrazovkovém menu změnit.

RUCNI PROVOZ			PROGRAM TEST
0HRRNICENI: X- 2245 Y280 Z432	X* +486 Y+ +543 Z* +0	NULOVY BOD X +0 Y -215,256 Z +355,6196 C +0 B +0 F +0 F +0 - +0 - +0 - +0 - +0 - +0 - +0 - +0 - +0	
POSITION/ OSOVE INPUT PGM LIMITY	HELP MACHINE		END

## 12.14 Zobrazit soubory nápovědy (HILFE)

### Použití

Soubory nápovědy mají poskytnout obsluze podporu v situacích, ve kterých jsou požadovány určité postupy, například uvolnění stroje po výpadku napájení. V souboru nápovědy lze rovněž zdokumentovat přídavné funkce. Obrázek vpravo ukazuje zobrazení jednoho HELP-souboru.



Soubory nápovědy nejsou k dispozici na každém stroji. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

### Volba HELP-souborů

Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.



- Volba posledního aktivního souboru nápovědy: stiskněte softklávesu NÁPOVĚDA.
- Je-li potřeba, vyvolejte správu souborů (klávesou PGM MGT) a zvolte jiný soubor nápovědy.

PROGRAM ZADAT/EDIT	ROGRAM TEST
SCLEOR: SERVICES, HLP RADEK: 0 SLOUPEK: 1 INSERT	
<b>**</b> **********************************	
<pre>!!! attention !!! only for supervisor</pre>	~
X, Y, Z can be moved by X+, X-, Y+, Y-, Z+, Z- key or handwheel	
07 S-IST 12.05	- 4
30% SENm] LIMIT 1	s
X −12.489 Y −221.366 Z +280.47 C +359.999 B +0.000	8 🧧 🖡
FKT. T5 Z F0 M5/9	s J
	HLEDEJ

## 12.15 Zobrazení provozních časů

## Použití

۲ [ Ро

Výrobce stroje může ještě nechat zobrazit jiné časy. Informujte se v příručce ke stroji!

Pomocí softklávesy STROJNÍ ČAS si můžete nechat zobrazit různé provozní časy:

Provozní čas	Význam
Zapnutý systém	Provozní čas řídicího systému od okamžiku uvedení do provozu.
Zapnutý stroj	Provozní čas stroje od jeho uvedení do provozu.
Provádění programu	Provozní čas řízeného provozu od okamžiku uvedení do provozu.

RUCNI PROVOZ	PROGRAM TEST
CNC SYSTEM ZAPNUTO= 709:14:06 PROVOZ.CAS STROJE = 340:03:27 CHOD PROGRAMU = 6:03:54 Spindel Laufzeit = 15:38:07	¥ ¥
CISLO KLICE - HESLO	s I
	END

## 12.16 Externí přístup

### Použití



Výrobce stroje může konfigurovat externí možnosti přístupu přes rozhraní LSV-2. Informujte se v příručce ke stroji!

Softklávesou EXTERNÍ PŘÍSTUP můžete uvolňovat nebo blokovat přístup přes rozhraní LSV-2.

Zápisem do konfiguračního souboru TNC.SYS můžete adresář včetně případných podadresářů chránit heslem. Při přístupu k datům tohoto adresáře přes rozhraní LSV-2 se bude toto heslo vyžadovat. V konfiguračním souboru TNC.SYS definujte cestu a heslo pro externí přístup.



Soubor TNC.SYS musí být uložen v kořenovém adresáři TNC:\.

Zadáte-li pouze jeden zápis pro heslo, bude chráněna celá jednotka TNC:\.

Pro přenos dat použijte aktualizované verze softwaru HEIDENHAIN TNCremo nebo TNCremoNT.

Položky v TNC.SYS	Význam
REMOTE.TNCPASSWORD=	Heslo pro přístup LSV-2.
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Cesta, která se má chránit.

#### Příklad pro TNC.SYS

#### REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402 REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

#### Povolení/blokování externího přístupu

- Zvolte libovolný provozní režim stroje.
- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.



- Povolení spojení s TNC: softklávesu EXTERNÍ PŘÍSTUP nastavte na ZAP. TNC povolí přístup k datům přes rozhraní LSV-2. Při přístupu k adresáři, který byl uveden v konfiguračním souboru TNC.SYS, bude vyžadováno heslo.
  - Zablokování spojení s TNC: softklávesu EXTERNÍ PŘÍSTUP nastavte na VYP. TNC zablokuje přístup přes rozhraní LSV-2.

TNC: > PHOSOO		
CHO: VBHB53	30\*.*	
Datei-Na	me	
DOKU_BOHR	PL . F	Byte S
MOVE	. D	1270
125852	.н	1276
DREIECK	.н	90
ONTUR		30
DETE	. H	472 SI
REIS1	.н	76
REIS31XY	.н	76
DEL	.н	416
IADRAT	.н	90
MO	. I	22
SWAHL	. PNT	16
Datei(en)	3716000	kbyte frei



Tabulky a přehledy



## 13.1 Všeobecné parametry uživatele

Všeobecné parametry uživatele jsou strojní parametry, které ovlivňují chování TNC.

Typické parametry uživatele jsou například:

- jazyk dialogu
- konfigurace rozhraní
- pojezdové rychlosti
- průběhy obrábění
- účinek override

### Možnosti zadání strojních parametrů

Strojní parametry se dají programovat libovolně jako:

- Desítková čísla Číslo se zadává přímo,
- Dvojková/binární čísla Před hodnotou čísla se uvede znak procenta "%",
- Hexadecimální čísla Před hodnotou čísla se uvede znak dolaru "\$".

### Příklad:

Místo desítkového čísla 27 můžete též zadat binární číslo %11011 nebo hexadecimální číslo \$1B.

Jednotlivé strojní parametry se smějí zadávat současně v různých číselných soustavách.

Některé strojní parametry mají vícenásobné funkce. Hodnota zadání takovýchto strojních parametrů se získá ze součtu jednotlivých zadávaných hodnot označených s +.

### Navolení všeobecných parametrů uživatele

Všeobecné parametry uživatele navolíte v MOD-funkcích pomocí klíče (hesla) 123.



V MOD-funkcích jsou k dispozici též strojně specifické uživatelské parametry (USER PARAMETER).

Externí přenos dat	
Přizpůsobení rozhraní TNC EXT1 (5020.0) a EXT2 (5020.1) k externímu zařízení.	<b>MP5020.x</b> 7 datových bitů (kód ASCII, 8.bit = parita): + <b>0</b> 8 datových bitů (kód ASCII, 9.bit = parita): + <b>1</b>
	Kontrolní znak bloku (BCC) libovolný:+ <b>0</b> Kontrolní znak bloku (BCC) nesmí být řídicí znak: + <b>2</b>
	Stop přenosu přes RTS je aktivní: + <b>4</b> Stop přenosu přes RTS není aktivní: + <b>0</b>
	Stop přenosu přes DC3 je aktivní: + <b>8</b> Stop přenosu přes DC3 není aktivní: + <b>0</b>
	Parita znaků sudá: + <b>0</b> Parita znaků lichá: + <b>16</b>
	Parita znaků se nevyžaduje: + <b>0</b> Parita znaků se vyžaduje: + <b>32</b>
	11/2 stop bit: + <b>0</b> 2 stop bit: + <b>64</b>
	1 stop bit: + <b>128</b> 1 stop bit: + <b>192</b>
	Příklad:
	Přizpůsobení rozhraní TNC EXT2 (MP 5020.1) k externímu cizímu zařízení s tímto nastavením:
	8 datových bitů, BCC libovolný, zastavení přenosu přes DC3, sudá parita, parita se vyžaduje, 2 stop bity.
	Zadání pro <b>MP 5020.1</b> : 1+0+8+0+32+64 = <b>105</b>
Definice typu rozhraní pro EXT1 (5030.0) a EXT2 (5030.1)	<b>MP5030.x</b> Standardní přenos: <b>0</b> Rozhraní pro blokový přenos: <b>1</b>
3D-dotykové sondy a digitalizace	
Volba typu přenosu	<b>MP6010</b> Dotyková sonda s kabelovým přenosem: <b>0</b> Dotyková sonda s infračerveným přenosem: <b>1</b>
Posuv při snímání pro spínací dotykovou sondu	MP6120 1 až 3 000 [mm/min]
Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku	MP6130 0,001 až 99 999,9999 [mm]
Bezpečnostní vzdálenost k bodu dotyku při automatickém měření	MP6140 0,001 až 99 999,9999 [mm]
Rychloposuv ke snímání pro spínací dotykovou sondu	MP6150 1 až 300 000 [mm/min]

3D-dotykové sondy a digitalizace	
Měření přesazení středu dotykové sondy při kalibraci spínací dotykové sondy	<b>MP6160</b> Neotáčet 3D-dotykovou sondu o 180° při kalibraci: <b>0</b> M-funkce pro otočení dotykové sondy o 180° při kalibraci: <b>1</b> až <b>999</b>
M-funkce pro orientaci infračerveného snímače před každým měřením	<b>MP6161</b> Funkce není aktivní: <b>0</b> Orientace přímo přes NC: <b>-1</b> M-funkce pro orientaci dotykové sondy: <b>1</b> až <b>999</b>
Orientační úhel pro infračervený snímač	MP6162 O až 359,9999 [°]
Rozdíl mezi aktuálním úhlem orientace a úhlem orientace z MP 6162, od něhož se má realizovat orientace vřetena.	MP6163 O až 3,0000 [°]
Automaticky orientovat infračervený snímač před snímáním do naprogramovaného směru snímání	<b>MP6165</b> Funkce není aktivní: <b>0</b> Orientovat infračervený snímač: <b>1</b>
Vícenásobné měření pro programovatelnou snímací funkci	MP6170 1 až 3
Rozsah důvěryhodnosti pro vícenásobné měření	MP6171 0,001 až 0,999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus střed kalibračního prstence v ose X vztažený k nulovému bodu stroje.	MP6180.0 (rozsah pojezdu 1) až MP6180.2 (rozsah pojezdu 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: střed kalibračního prstence v ose Y vztažený k nulovému bodu stroje.	MP6181.x (rozsah pojezdu 1) až MP6181.2 (rozsah pojezdu 3) O až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: střed kalibračního prstence v ose Z vztažený k nulovému bodu stroje.	MP6182.x (rozsah pojezdu 1) až MP6182.2 (rozsah pojezdu 3) 0 až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus: vzdálenost pod horní hranou prstence, v níž TNC kalibraci provádí.	<b>MP61850 (rozsah pojezdu 1) až MP6185.2 (rozsah pojezdu 3) 0,1</b> až <b>99 999,9999</b> [mm]
Proměření rádiusu sondou TT 130: směr snímání	MP6505.0 (rozsah pojezdu 1) až 6505.2 (rozsah pojezdu 3) Kladný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0°): 0 Kladný směr snímání v ose +90°: 1 Záporný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0°): 2 Záporný směr snímání v ose +90°: 3
Posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 120, tvar hrotu, korekce v TOOL.T	MP6507 Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s konstantní tolerancí: +0 Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondou TT 130, s proměnnou tolerancí: +1 Konstantní posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 130: +2

3D-dotykové sondy a digitalizace	
Maximálně přípustná chyba měření s TT 130 při měření s rotujícím nástrojem	MP6510.0 0,001 až 0,999 [mm] (doporučení: 0,005 mm)
Nutné pro výpočet posuvu při snímání ve spojení s MP6570.	<b>MP6510.1</b> <b>0,001</b> až <b>0,999</b> [mm] (doporučení: 0,01 mm)
Posuv při snímání pro TT 130 při stojícím nástroji	MP6520 1 až 3 000 [mm/min]
Měření rádiusu sondou TT 130: vzdálenost dolní hrany nástroje od horní hrany snímacího hrotu	MP6530.0 (rozsah pojezdu 1) až MP6530.2 (rozsah pojezdu 3) 0,001 až 99,9999 [mm]
Bezpečnostní vzdálenost v ose vřetena nad hrotem sondy TT 130 při předpolohování	<b>MP6540.0</b> <b>0,001</b> až <b>30 000,000</b> [mm]
Bezpečnostní zóna v rovině obrábění kolem hrotu sondy TT 130 při předpolohování	<b>MP6540.1</b> <b>0,001</b> až <b>30 000,000</b> [mm]
Rychloposuv ve snímacím cyklu pro TT 130	MP6550 10 až 10 000 [mm/min]
M-funkce pro orientaci vřetena při proměřování jednotlivých břitů	MP6560 0 až 999
Měření s rotujícím nástrojem: přípustná oběžná rychlost na obvodu frézy	MP6570 1,000 až 120,000 [mm/min]
Nutné pro výpočet otáček a posuvu při snímání.	
Měření s rotujícím nástrojem: maximálně přípustné otáčky	<b>MP6572</b> <b>0,000</b> až <b>1 000,000</b> [mm/min] Při zadání 0 se otáčky omezí na 1000/min.



3D-dotykové sondy a digitalizace	
Souřadnice středu snímacího hrotu TT-120 vztažené k nulovému bodu stroje	<b>MP6580.0 (pojezdový rozsah 1)</b> Osa X
	<b>MP6580.1 (pojezdový rozsah 1)</b> Osa Y
	<b>MP6580.2 (pojezdový rozsah1)</b> Osa Z
	<b>MP6581.0 (pojezdový rozsah 2)</b> Osa X
	<b>MP6581.1 (pojezdový rozsah 2)</b> Osa Y
	<b>MP6581.2 (pojezdový rozsah 2)</b> Osa Z
	<b>MP6582.0 (pojezdový rozsah 3)</b> Osa X
	<b>MP6582.1 (pojezdový rozsah 3)</b> Osa Y
	<b>MP6582.2 (pojezdový rozsah 3)</b> Osa Z
Kontrola polohy rotačních a paralelních os	MP6585 Funkce není aktivní: 0 Kontrolovat polohu os: 1
Definice rotačních a paralelních os, které se mají kontrolovat	MP6586.0 Nekontrolovat polohu osy A: 0 Kontrolovat polohu osy A: 1
	<b>MP6586.1</b> Nekontrolovat polohu osy B: <b>0</b> Kontrolovat polohu osy B: <b>1</b>
	<b>MP6586.2</b> Nekontrolovat polohu osy C: <b>0</b> Kontrolovat polohu osy C: <b>1</b>
	<b>MP6586.3</b> Nekontrolovat polohu osy U: <b>0</b> Kontrolovat polohu osy U: <b>1</b>
	<b>MP6586.4</b> Nekontrolovat polohu osy V: <b>0</b> Kontrolovat polohu osy V: <b>1</b>
	MP6586.5 Nekontrolovat polohu osy W: 0 Kontrolovat polohu osy W: 1

Zobrazení TNC, TNC-e	ditor
Cykly 17, 18 a 207: orientace vřetena na počátku cyklu	<b>MP7160</b> Orientaci vřetena provádět: <b>0</b> Orientaci vřetena neprovádět: <b>1</b>
	Bit 1 až bit 3: Funkce
Zřízení programovacího pracoviště	<b>MP7210</b> TNC se strojem: <b>0</b> TNC jako programovací pracoviště s aktivním PLC: <b>1</b> TNC jako programovací pracoviště s neaktivním PLC: <b>2</b>
Potvrzení dialogu přerušení proudu po zapnutí	MP7212 Potvrzovat klávesou: 0 Potvrzovat automaticky: 1
Programování podle DIN/ISO Stanovení kroku číslování bloků	MP7220 0 až 150
Blokování volby typů souborů	MP7224.0 Softklávesami jsou volitelné všechny typy souborů: +0 Blokování volby programů HEIDENHAIN (softklávesa UKAŽ .H): +1 Blokování volby programů DIN/ISO (softklávesa UKAŽ .I): +2 Blokování volby nástrojových tabulek (softklávesa UKAŽ .T): +4 Blokování volby tabulek nulových bodů (softklávesa UKAŽ .D): +8 Blokování volby tabulek palet (softklávesa UKAŽ .P): +16 Blokování volby textových souborů (softklávesou UKAŽ .A): +32 Blokování volby tabulek bodů (softklávesou UKAŽ .PNT): +64
Blokování editace typů souborů	MP7224.1 Editor neblokovat: +0 Zablokovat editor pro
Upozornění: Zablokujete-li určité typy souborů, smaže TNC všechny soubory tohoto typu.	<ul> <li>programy HEIDENHAIN: +1</li> <li>Programy podle DIN/ISO: +2</li> <li>Tabulky nástrojů: +4</li> <li>Tabulky nulových bodů: +8</li> <li>Tabulky palet: +16</li> <li>Textové soubory: +32</li> <li>Tabulky bodů: +64</li> </ul>
Konfigurace tabulek palet	<b>MP7226.0</b> Tabulka palet není aktivní: <b>0</b> Počet palet v jedné tabulce palet: <b>1</b> až <b>255</b>
Konfigurace souborů nulových bodů	MP7226.1 Tabulka nulových bodů není aktivní: <b>0</b> Počet nulových bodů v jedné tabulce nulových bodů: <b>1</b> až <b>255</b>
Délka programu pro překontrolování programu	MP7229.0 Bloky 100 až 9 999

Zobrazení TNC, TNC-eo	ditor
Délka programu, do které jsou dovoleny FK-bloky	MP7229.1 Bloky 100 až 9 999
Definice jazyka dialogu	MP7230.0 až MP7230.3 Anglicky: 0 Německy: 1 Česky: 2 Francouzsky: 3 Italsky: 4 Španělsky: 5 Portugalsky: 6 Švédsky: 7 Dánsky: 8 Finsky: 9 Holandsky: 10 Polsky: 11 Maďarsky: 12 rezervováno: 13 Rusky: 14
Nastavení vnitřního času TNC	MP7235 Světový čas (greenwichský čas): 0 Středoevropský čas (SEČ): 1 Středoevropský letní čas: 2 časový rozdíl od světového času: -23 až +23 [hodin]
Konfigurace tabulky nástrojů	<b>MP7260</b> Není aktivní: <b>0</b> Počet nástrojů, který TNC generuje při založení nové tabulky nástrojů: <b>1</b> až <b>30000</b>
Konfigurace tabulky pozic nástrojů	MP7261.0 (zásobník 1) MP7261.1 (zásobník 2) MP7261.2 (zásobník 3) MP7261.3 (zásobník 4) Není aktivní: 0 Počet míst v zásobníku nástrojů: 1 až 254 Zapíše-li se v MP 7261.1 až MP7261.3 hodnota 0, použije se pouze jeden zásobník nástrojů.
Indexování čísel nástrojů k uložení více korekčních dat k jednomu číslu nástroje	MP7262 Neindexovat: 0 Počet povolených indexací: 1 až 9
Softklávesa TABULKA POZIC	MP7263 Zobrazovat softklávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: <b>0</b> Nezobrazovat softklávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: <b>1</b>

13 Tabulky a přehledy



#### Zobrazení TNC, TNC-editor

Konfigurace tabulky	MP7266.0
nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v	Jméno nástroje – JMÉNO: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 16 znaků <b>MP7266.1</b>
tabulce nástrojů	Délka nástroje – L: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.2
	Rádius nástroje – R: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266 3
	Rádius nástroje 2 – R2: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266 4
	Přídavek na délku – DL: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 8 znaků MP7266 5
	Přídavek na rádius – DR: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 8 znaků MP7266 6
	Přídavek na rádius 2 – DR2: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 8 znaků
	Né 7 200.7 Nástroj je blokován – TL: 0 až 32; šířka sloupce: 2 znaky
	Sesterský nástroj – RT: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 3 znaky MP7266 9
	Maximální životnost – TIME1: 0 až 32; šířka sloupce: 5 znaků MP7266, 10
	Maximální životnost při TOOL CALL – TIME2: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 5 znaků <b>MP7266.11</b>
	Aktuální čas nasazení – CUR. TIME: 0 až 32; šířka sloupce: 8 znaků MP7266.12
	Komentář k nástroji – DOC: 0 až 32; šířka sloupce: 16 znaků MP7266.13
	Počet břitů – CUT.: 0 až 32; šířka sloupce: 4 znaky MP7266.14
	Tolerance pro rozpoznání opotřebení délky nástroje – LTOL: 0 až 32; šířka sloupce: 6 znaků MP7266.15
	Tolerance pro rozpoznání opotřebení rádiusu nástroje – RTOL: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 6 znaků <b>MP7266.16</b>
	Směr řezání – DIRECT.: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 7 znaků MP7266.17
	PLC-status – PLC: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 9 znaků <b>MP7266.18</b>
	Přídavné přesazení nástroje v ose nástroje vůči MP6530 – TT:L-OFFS: <b>0</b> až <b>32</b> ;; šířka sloupce: 11 znaků
	MP7266.19
	Siřka sloupce: 11 znaků
	Tolerance pro rozpoznání zlomení nástroje (délka) – LBREAK: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 6 znaků MP7266 21
	Tolerance pro rozpoznání zlomení nástroje (rádius) – RBREAK: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 6 znaků <b>MP7266 22</b>
	Délka břitu (cyklus 22) – LCUTS: 0 až 32; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.23
	Maximální úhel zanoření (cyklus 22) – ANGLE. <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 7 znaků <b>MP7266.24</b>
	Typ nástroje – TYP: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 5 znaků <b>MP7266.25</b>
	Řezný materiál nástroje – TMAT: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 16 znaků <b>MP7266.26</b>
	Tabulka řezných podmínek – CDT: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 16 znaků

Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů	MP7266.27 Hodnota PLC – PLC-VAL: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.28 Přesazení středu snímacího hrotu v hlavní ose – CAL-OFF1: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.29 Přesazení středu snímacího hrotu ve vedlejší ose – CALL-OFF2: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.30 Úhel vřetena při kalibraci – CALL-ANG: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.31 Typ nástroje pro tabulku pozic – PTYP: <b>0</b> až <b>32</b> ; šířka sloupce: 2 znaky
Konfigurace tabulky pozic nástrojů; číslo sloupce v tabulce nástrojů (neuvádět: 0)	MP7267.0 Číslo nástroje – T: 0 až 18 MP7267.1 Speciální nástroj – ST: 0 až 18 MP7267.2 Pevná pozice – F: 0 až 18 MP7267.3 Blokovaná pozice – L: 0 až 18 MP7267.4 PLC – Status – PLC: 0 až 18 MP7267.5 Jméno nástroje z tabulky nástrojů – TNAME: 0 až 18 MP7267.6 Komentář z tabulky nástrojů – DOC: 0 až 18
Konfigurace tabulky pozic nástrojů; číslo sloupce v tabulce nástrojů při použití plošného zásobníku (neuvádět: 0)	<b>MP7267.7 až MP7267.17</b> Vyhodnotí je PLC: <b>0</b> až <b>18</b>
Provozní režim Ruční Provoz: zobrazení posuvu	<b>MP7270</b> Posuv F zobrazovat pouze tehdy, je-li stisknuto směrové tlačítko: <b>0</b> Posuv F zobrazovat i tehdy, není-li stisknuto žádné směrové tlačítko (posuv definovaný softklávesou F nebo posuv "nejpomalejší" osy): <b>1</b>
Definice desetinného znaku	<b>MP7280</b> Zobrazovat čárku jako desetinný znak: <b>0</b> Zobrazovat tečku jako desetinný znak: <b>1</b>
Definování režimu zobrazení	MP7281.0 Provozní režim Program zadat/editovat
	MP7281.1 Provozní režim Zpracovávat Víceřádkové bloky zobrazovat vždy úplně: 0 Víceřádkové bloky zobrazovat úplně, když víceřádkový blok = aktivní blok: 1 Víceřádkové bloky zobrazovat úplně, když se víceřádkový blok edituje: 2
Indikace polohy v ose nástroje	MP7285 Indikace se vztahuje ke vztažnému bodu nástroje: <b>0</b> Indikace v ose nástroje se vztahuje k čelní ploše nástroje: <b>1</b>
Zobrazení TNC, TNC-ed	litor
--	---
Krok indikace pro polohu vřetena	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Krok indikace	MP7290.0 (osa X) až MP7290.8 (9. osa) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6
Blokování nastavení vztažného bodu	MP7295 Neblokovat nastavení vztažného bodu +0 Blokovat nastavení vztažného bodu v ose X: +1 Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Y: +2 Blokovat nastavení vztažného bodu v ose Z: +4 Blokovat nastavení vztažného bodu v IV. ose: +8 Blokovat nastavení vztažného bodu v V. ose: +16 Blokovat nastavení vztažného bodu v 6. ose: +32 Blokovat nastavení vztažného bodu v 7. ose: +64 Blokovat nastavení vztažného bodu v 8. ose: +128 Blokovat nastavení vztažného bodu v 9. ose: +256
Blokování nastavení vztažného bodu oranžovými osovými klávesami	<b>MP7296</b> Neblokovat nastavení vztažného bodu: <b>0</b> Blokovat nastavení vztažného bodu oranžovými osovými klávesami: <b>1</b>
Nulování zobrazení stavu, Q-parametrů a nástrojových dat	<ul> <li>MP7300</li> <li>Nulovat vše, je-li navolen nový program: 0</li> <li>Nulovat vše, je-li navolen nový program, a při M02, M30, END PGM: 1</li> <li>Nulovat jen zobrazení stavu a nástrojová data, je-li navolen nový program: 2</li> <li>Nulovat jen zobrazení stavu a nástrojová data, je-li navolen nový program, a při M02, M30, END PGM: 3</li> <li>Nulovat zobrazení stavu a Q-parametry, je-li navolen nový program: 4</li> <li>Nulovat zobrazení stavu a Q-parametry, je-li navolen nový program a při M02, M30, END PGM: 5</li> <li>Nulovat zobrazení stavu, je-li navolen nový program: 6</li> <li>Nulovat zobrazení stavu, je-li navolen nový program, a při M02, M30, END PGM: 7</li> </ul>
Definice pro zobrazení grafiky	MP7310 Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 1: +0 Grafické zobrazení ve třech rovinách podle DIN 6, část 1, projekční metoda 2: +1 Souřadný systém pro grafické zobrazení nenatáčet: +0 Souřadný systém pro grafické zobrazení natáčet o 90°: +2 Zobrazit nový BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD vztažený ke starému nulovému bodu: +0 Zobrazit nový BLKK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD vztažený k novému nulovému bodu: +4 Nezobrazovat polohu kurzoru při zobrazení ve třech rovinách: +0 Polohu kurzoru při zobrazení ve třech rovinách zobrazovat: +8

i

13.1 Všeobecné parametry uživatele

Zobrazení TNC, TNC-eo	Zobrazení TNC, TNC-editor					
Grafická simulace bez programované osy vřetena: rádius nástroje	MP7315 0 až 99 999,9999	MP7315 O až 99 999,9999 [mm]				
Grafická simulace bez programované osy vřetena: hloubka vniknutí	MP7316 0 až 99 999,9999	<b>MP7316</b> <b>0</b> až <b>99 999,9999</b> [mm]				
Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro start	MP7317.0 0 až 88 (0: funkce r	není aktivní)				
Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro konec	MP7317.1 O až 88 (0: funkce není aktivní)					
Nastavení spořiče obrazovky	MP7392 O až 99 [min](0: funkce není aktivní)					
Zadejte čas, po němž má TNC šetřič obrazovky aktivovat.						
Obrabeni a provadeni p	rogramu					
Účinnost cyklu 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA		<b>MP7410</b> ZMĚNA MĚŘÍTKA působí ve 3 osách: <b>0</b> ZMĚNA MĚŘÍTKA působí pouze v rovině obrábění: <b>1</b>				
Správa nástrojových dat/kalibračních dat		MP7411 Aktuální data nástroje přepsat kalibračními daty 3D-dotykové sondy: +0 Aktuální data nástroje zůstanou zachována: +1 Spravovat kalibrační data v kalibračním menu: +0 Spravovat kalibrační data v tabulce nástrojů: +2				

13 Tabulky a přehledy

SL-cykly	MP7420 Kanál kolem obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky a proti smyslu hodinových ručiček pro kapsy: +0 Kanál kolem obrysu frézovat ve smyslu hodinových ručiček pro kapsy a proti smyslu hodinových ručiček pro ostrůvky: +1 Obrysový kanál vyfrézovat před vyhrubováním: +0 Obrysový kanál vyfrézovat po vyhrubování: +2 Sjednotit korigované obrysy: +0 Sjednotit nekorigované obrysy: +4 Vyhrubovávat vždy až do hloubky kapsy: +0 Kapsu úplně ofrézovat a vyhrubovat před každým dalším přísuvem: +8 Pro cykly G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 platí: Na konci cyklu najet nástrojem na poslední polohu naprogramovanou před vyvoláním cyklu: +0 Na konci cyklu pouze vyjet nástrojem v ose vřetena: +16
Cyklus 4 FRÉZOVÁNÍ KAPES a cyklus 5 KRUHOVÁ KAPSA: faktor překrytí	MP7430 0,1 až 1,414
Přípustná odchylka rádiusu kruhu v koncovém bodě kruhu v porovnání s počátečním bodem kruhu	MP7431 0,0001 až 0,016 [mm]
<b>Účinek různých přídavných</b> <b>funkcí M</b> <b>Upozornění:</b> Faktory k <sub>V</sub> definuje výrobce stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.	MP7440 Stop provádění programu při M06: +0 Bez stopu provádění programu při M06: +1 Bez vyvolání cyklu při M89: +0 Vyvolání cyklu při M89: +2 Stop provádění programu při M-funkcích: +0 Bez stopu provádění programu při M-funkcích: +4 ky-faktory nelze přes M105 a M106 přepínat: +0 ky-faktory lze přes M105 a M106 přepínat: +8 Posuv v ose nástroje s M103 F Snížení není aktivní: +0 Posuv v ose nástroje s M103 F Snížení je aktivní: +16 Přesné zastavení při polohování s rotačními osami není aktivní: +0 Přesné zastavení při polohování s rotačními osami je aktivní: +32
Chybové hlášení při vyvolání cyklu	MP7441 Vydání chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: 0 Potlačení chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: +1 rezervováno: +2 Potlačení chybového hlášení, když je hloubka naprogramována kladná: +0 Vydání chybového hlášení, když je hloubka naprogramována kladná: +4
M-funkce pro orientaci vřetena v obráběcích cyklech	<b>MP7442</b> Funkce není aktivní: <b>0</b> Orientace přímo přes NC: <b>-1</b> M-funkce pro orientaci vřetena: <b>1 až 999</b>

Obrábění a provádění programu

Obrábění a provádění programu				
Maximální dráhová rychlost při override posuvu 100% v provozních režimech provádění programu	<b>MP7470</b> <b>0</b> až 99 999 [mm/min]			
Posuv pro kompenzační pohyby rotačních	<b>MP7471</b>			
os	<b>0</b> až <b>99 999</b> [mm/min]			
Až do NC-software 340 420-03: se nulové	MP7475			
body z tabulky nulových bodů vztahují k	Nulovému bodu obrobku:0			
Od NC-software 340 420-03: bez funkce	Nulovému bodu stroje: 1			

13 Tabulky a přehledy

### 13.2 Připojení pinů zásuvky a přípojného kabelu pro datová rozhraní

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



Rozhraní splňuje požadavek EN 50 178 "Bezpečné oddělení od sítě".

Při použití adaptérového bloku s 25 piny:

TNC	Adaptérový blok 310 085-01			VB 365 725-xx					
Pin	Obsazení	Pouzdro	Barva	Pouzdro	Pin	Pouzdro	Pin	Barva	Pouzdro
1	volný	1		1	1	1	1	bílo/hnědý	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	šedá	4	4	4	4	šedá	5
8	CTR	8	růžová	5	5	5	5	růžová	4
9	volný	9					8 –	fialová	20
Těleso	Vnější stínění	Těleso	Vnější stínění	Těleso	Těles o	Těleso	Těleso	Vnější stínění	Těleso

Při použití adaptérového bloku s 9 piny:

TNC VB 355 484-xx		Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx					
Pin	Obsazení	Pouzdro	Barva	Pin	Pouzdro	Pin	Pouzdro	Barva	Pouzdro
1	volný	1	červená	1	1	1	1	červená	1
2	RXD	2	žlutá	2	2	2	2	žlutá	3
3	TXD	3	bílá	3	3	3	3	bílá	2
4	DTR	4	hnědá	4	4	4	4	hnědá	6
5	Signálová zem	5	černá	5	5	5	5	černá	5
6	DSR	6	fialová	6	6	6	6	fialová	4
7	RTS	7	šedá	7	7	7	7	šedá	8
8	CTR	8	bílo/zelená	8	8	8	8	bílo/zelená	7
9	volný	9	zelená	9	9	9	9	zelená	9
Těleso	Vnější stínění	Těleso	Vnější stínění	Těleso	Těleso	Těleso	Těleso	Vnější stínění	Těleso

### Cizí zařízení

Zapojení konektoru na cizím zařízení se může značně lišit od zapojení konektoru zařízení HEIDENHAIN.

Závisí na druhu zařízení a způsobu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedené tabulky.

Adaptérový blok 363 987-02		VB 366 964-xx				
Pouzdro	Pin	Pouzdro	Barva	Pouzdro		
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	šedá	8		
8	8	8	bílo/zelená	7		
9	9	9	zelená	9		
Těleso	Těleso	Těleso	Vnější stínění	Těleso		

### Rozhraní V.11/RS-422

K rozhraní V.11 se připojují pouze cizí zařízení.

Rozhraní splňuje požadavek EN 50 178 "Bezpečné oddělení od sítě".

Zapojení konektoru na logické jednotce TNC (X28) a na adaptérovém bloku je identické.

TNC		VB 355	484-xx	Adaptérový blok 363 987-01		
Pouzdro	Obsazení	Pin	Barva	Pouzdro	Pin	Pouzdro
1	RTS	1	červená	1	1	1
2	DTR	2	žlutá	2	2	2
3	RXD	3	bílá	3	3	3
4	TXD	4	hnědá	4	4	4
5	Signálová zem	5	černá	5	5	5
6	CTS	6	fialová	6	6	6
7	DSR	7	šedá	7	7	7
8	RXD	8	bílo/ zelená	8	8	8
9	TXD	9	zelená	9	9	9
Těleso	Vnější stínění	Těleso	Vnější stínění	Těleso	Těleso	Těleso



### Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45

Maximální délka kabelu:nestíněný: 100 m stíněný: 400 m

Pin	Signál	Popis
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	volný	
5	volný	
6	REC-	Receive Data
7	volný	
8	volný	

1

# 13.3 Technické informace

### 13.3 Technické informace

Uživatelské funkce	
Krátký popis	<ul> <li>Základní provedení: 3 osy plus vřeteno</li> <li>6 dalších os nebo 5 dalších os plus druhé vřeteno</li> <li>Digitální řízení proudu a otáček</li> </ul>
Zadávání programu	Pomocí popisného textu HEIDENHAIN a podle DIN/ISO
Údaje o polohách	<ul> <li>Cílové polohy přímek a kruhů v pravoúhlých nebo v polárních souřadnicích</li> <li>Absolutní nebo přírůstkové rozměry</li> <li>Zobrazení a zadávání v mm nebo v palcích</li> <li>Zobrazení dráhy ručního posuvu při obrábění s proloženým ručním ovládáním</li> </ul>
Korekce nástroje	<ul> <li>Rádius nástroje v rovině obrábění a délka nástroje</li> <li>Obrys s korekcí rádiusu počítá předem až o 99 bloků (M120)</li> <li>Trojrozměrný rádius korekce nástroje pro dodatečnou změnu dat nástroje, aniž by se musel program znovu propočítávat</li> </ul>
Tabulky nástrojů	Řada tabulek nástrojů s libovolným počtem nástrojů
Tabulky řezných dat	Tabulky s řeznými údaji pro automatický výpočet otáček vřetena a posuvu z údajů příslušného nástroje  (řezná rychlost, posuv na zub)
Konstantní rychlost po dráze	<ul> <li>Vztažená k dráze středu nástroje</li> <li>Vztažená k břitu nástroje</li> </ul>
Paralelní provoz	Zhotovování programu s podporou grafiky, zatímco se zpracovává jiný program
3D-obrábění	<ul> <li>Redukce posuvu při zanořování (M103)</li> <li>Zvláště plynulé vedení pohybu po dráze</li> <li>3D korekce nástroje pomocí vektoru normálu plochy</li> <li>Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami</li> <li>Změna naklopení hlavy pomocí elektronického ručního ovládání během chodu programu; poloha hrotu nástroje zůstává nezměněna (TCPM = Tool Center Point Management)</li> <li>Udržování nástroje kolmo k obrysu</li> <li>Korekce rádiusu nástroje kolmo ke směru pohybu a směru nástroje</li> <li>Spline-interpolace</li> </ul>
Obrábění na rotačním stole	<ul> <li>Programování obrysů na odvíjeném válci</li> <li>Posuv v mm/min</li> </ul>



Uživatelské funkce	
Obrysové prvky	<ul> <li>Přímka</li> <li>Zkosení</li> <li>Kruhová dráha</li> <li>Střed kruhu</li> <li>Rádius kruhu</li> <li>Tangenciálně se napojující kruhová dráha</li> <li>Zaoblení rohů</li> </ul>
Najíždění a opouštění obrysu	<ul> <li>Přes přímky: tangenciálně nebo kolmo</li> <li>Přes kruh</li> </ul>
Volné programování obrysů FK	Volné programování obrysů FK v popisném textu HEIDENHAIN s grafickou podporou pro obrobky, které nejsou okótovány podle NC zásad
Programové skoky	<ul> <li>Podprogramy</li> <li>Opakování části programu</li> <li>Libovolný program jako podprogram</li> </ul>
Obráběcí cykly	<ul> <li>Vrtací cykly k vrtání, hlubokému vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou a bez ní</li> <li>Cykly pro frézování vnitřních a vnějších závitů</li> <li>Hrubování a dokončování pravoúhlé a kruhové kapsy</li> <li>Cykly k plošnému frézování rovných a šikmých ploch</li> <li>Cykly k frézování rovných a kruhových drážek</li> <li>Bodový rastr na kruhu a na přímce</li> <li>Obrysové kapsy – také paralelně s obrysem</li> <li>Spojování obrysů</li> <li>Dodatečně lze integrovat výrobní cykly – speciální obráběcí cykly připravené výrobcem stroje.</li> </ul>
Transformace (přepočet) souřadnic	<ul> <li>Posuv, otáčení, zrcadlení</li> <li>Faktor změny měřítka (pro jednotlivé osy)</li> <li>Naklápění roviny obrábění</li> </ul>
<b>Q-parametry</b> Programování s proměnnými	<ul> <li>Matematické funkce =, +, -, *, /, sin α, cos α, úhel α ze sin α a cos α, √a, √a<sup>2</sup> + b<sup>2</sup></li> <li>Logické vazby (=, =/, &lt;, &gt;)</li> <li>Výpočty se závorkami</li> <li>tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a<sup>n</sup>, e<sup>n</sup>, ln, log, absolutní hodnota čísla, konstanta π, negování, odříznutí míst za nebo před desetinnou čárkou</li> <li>Funkce pro výpočet kruhu</li> </ul>
Programovací pomůcky	<ul> <li>Kalkulátor</li> <li>Kontextová nápověda při chybových hlášeních</li> <li>Grafická podpora při programování cyklů</li> <li>Bloky s komentářem v NC-programu</li> </ul>
Teach-In	Aktuální polohy jsou přebírány přímo do NC-programu

Uživatelské funkce	
<b>Testovací grafika</b> Druhy zobrazení	Grafická simulace průběhu obrábění, i když se právě zpracovává jiný program
	Náhled / zobrazení ve 3 rovinách / 3D-zobrazení
	Zvětšení výřezu
Programovací grafika	V režimu Program Zadat se také kreslí zadávané NC bloky (2D-čárová grafika) i když se právě zpracovává jiný program.
<b>Grafika obrábění</b> Druhy zobrazení	Grafické zobrazení zpracovávaných programů s náhledem / zobrazením ve 3 rovinách / 3D-zobrazením
Čas obrábění	Výpočet času obrábění v provozním režimu "Test Programu"
	Zobrazení aktuálního času obrábění v provozních režimech s chodem programu
Opětné najetí na obrys	Přechod na libovolný blok v programu a najetí vypočítané cílové polohy pro pokračování v obrábění
	Přerušení programu, opuštění obrysu a opětné najetí
Tabulky nulových bodů	Řada tabulek nulových bodů
Tabulky palet	Tabulky palet s libovolným počtem záznamů pro výběr palet, NC-programů a nulových bodů se mohou zpracovávat s orientací podle obrobků nebo podle nástrojů
Cykly dotykové sondy	Kalibrace snímacího systému
	Ruční nebo automatická kompenzace šikmé polohy obrobku
	Ruční nebo automatické určení vztažného bodu
	Automatické proměření obrobků
	Cykly pro automatické proměřování nástrojů
Technické údaje	
Komponentu	
Komponenty	Begulátor CC 422
	<ul> <li>TFT-barevný plochý displej se softklávesami, velikost 10,4 nebo 15,1 palce</li> </ul>
Pamě" programů	Pevný disk, velký nejméně 2 GB, pro NC-programy
Jemnost rozlišení zadávání a	■ až 0,1 mikrometru pro lineární osy
krok zobrazeni	až 0 000 1° u úblů os

Maximum 99 999,999 mm (3 937 palců) případně 99 999,999°

Rozsah zadávání

1

Technické údaje	
Interpolace	<ul> <li>Přímková: v 5 osách (exportní verze: ve 4 osách)</li> <li>Kruhová: ve 2 osách ve 3 osách při nakloněné rovině obrábění</li> <li>Šroubovice: Překrytí kruhové dráhy a přímky</li> <li>Spline: Zpracování splinů (polynom 3. řádu)</li> </ul>
<b>Čas zpracování bloku</b> 3D-přímka bez korekce rádiusu	0,5 ms
Regulace osy	<ul> <li>Jemnost řízení polohy: perioda signálu zařízení k odměřování polohy/1024</li> <li>Čas cyklu regulátoru polohy: 1,8 ms</li> <li>Čas cyklu regulátoru otáček: 600 mikrosekund</li> <li>Čas cyklu regulátoru proudu: minimálně 100 mikrosekund</li> </ul>
Dráha pojezdu	Maximálně 100 m (3 937 palců)
Otáčky vřetena	Maximálně 40 000 ot/min (s 2 páry pólů)
Kompenzace chyby	<ul> <li>Lineární a nelineární chyba osy, vůle, špičky obracení u kruhových pohybů, tepelné roztahování</li> <li>Přilnutí</li> </ul>
Datová rozhraní	<ul> <li>po jednom V.24 / RS-232-C a V.11 / RS-422 s max. 115 kB</li> <li>Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovouobsluhu TNC přes datové rozhraní se software HEIDENHAIN TNCremo</li> <li>Rozhraní Ethernet 100 Base T asi 2 až 5 MB (v závislosti na typu souborů a vytížení sítě)</li> </ul>
Okolní teplota	<ul> <li>Provoz: 0°C až +45°C</li> <li>Skladování:-30°C až +70°C</li> </ul>
Příslušenství	
Elektronické ruční kolečko	<ul> <li>HR 410: přenosné ruční kolečko nebo</li> <li>HR 130: namontované ruční kolečko nebo</li> <li>až tři HR 150: namontovaná ruční kolečka přes adaptér ručního kolečka HRA 110</li> </ul>
Snímací dotykové systémy	<ul> <li>TS 220: spínací 3D-snímací dotykový systém s připojením kabelem nebo</li> <li>TS 632: spínací 3D-dotykový snímací systém s infračerveným přenosem</li> <li>TT 130: spínací 3D-dotykový snímací systém k proměřování nástrojů</li> </ul>

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, místa za desetinnou čárkou) [mm]			
Čísla nástrojů	0 až 32 767,9 (5.1)			



Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC	
Jména nástrojů	16 znaků, při TOOL CALL psané mezi "". Dovolené zvláštní znaky: #, \$, %, &, -
Delta-hodnoty pro korekce nástrojů	-99,9999 až +99,9999 (2,4) [mm]
Otáčky vřetena	0 až 99 999,999 (5,3) [ot/min]
Posuvy	0 až 99 999,999 (5,3) [mm/min] nebo [mm/ot]
Čas prodlení 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)
Změna měřítka v cyklech 11 až 26	0,000001 až 99,999999 (2.6)
Přídavné funkce M	0 až 999 (1,0)
Čísla Q-parametrů	0 až 399 (1,0)
Hodnoty Q-parametrů	-99 999,9999 až +99 999,9999 (5,4)
Návěstí (LBL) pro skoky v programu	0 až 254 (3,0)
Počet opakování části programu REP	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby u Q-parametrické funkce FN14	0 až 1 099 (4,0)
Spline-parametr K	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)
Exponent pro splinový parametr	-255 až 255 (3,0)
Normálové vektory N a T u 3D-korekcí	-9,99999999 až +9,99999999 (1,8)



# 13.4 Výměna zálohovací baterie

## 13.4 Výměna zálohovací baterie

Při vypnutí řídicího systému napájí TNC zálohovací baterie, aby nedošlo ke ztrátě dat v paměti RAM.

Když TNC vypíše hlášení **Vyměnit zálohovací baterii**, musíte baterie vyměnit:

K výměně zálohovací baterie vypněte stroj a TNC!

Zálohovací baterii smí vyměňovat pouze školená osoba!

Typ baterie:1 lithiová baterie, typ CR 2450N (Renata) obj. č. 315 878-01

- 1 Zálohová baterie se nachází na zadní stěně MC 422.
- 2 Výměna baterie; nové baterie lze zasadit pouze ve správné poloze.

### 13.5 Adresovací písmena podle DIN/ISO

### G-funkce

Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Polohovací procesy	00 01 02 03 05 06 07 10 11 12 13 15 16	Přímková interpolace, kartézská, během rychloposuvu Přímková interpolace, kartézská Kruhová interpolace, kartézská, ve smyslu hodinových ručičekn Kruhová interpolace, kartézská, proti smyslu hodinových ručičekn Kruhová interpolace, kartézská, bez udání směru otáčení Kruhová interpolace, kartézská, tangenciální spojení obrysu Osově paralelní polohovací blok Přímková interpolace, polární, během rychloposuvu Přímková interpolace, polární Kruhová interpolace, polární Kruhová interpolace, polární Kruhová interpolace, polární Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení Kruhová interpolace, polární, tangenciální spojení obrysu	■ (s R) ■ (s R)	Str. 139 Str. 139 Str. 143 Str. 143 Str. 143 Str. 143 Str. 146 Str. 152 Str. 152 Str. 152 Str. 152 Str. 152 Str. 152 Str. 153
Obrábění obrysů, najíždění/odjíždění	24 25 26 27	Sražení s délkou sražení R Zaoblené rohy s rádiusem R Tangenciální najíždění obrysu s R Tangenciální odjíždění od obrysu s R		Str. 140 Str. 141 Str. 136 Str. 136
Cykly k vrtání a frézování závitů	83 84 85 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 262 263 264 265 267	Hloubkové vrtání Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy Řezání závitu Vrtání Vystružování Vyvrtávání Univerzální vrtání Zpětné zahlubování Univerzální vrtání Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy Vyfrézování otvoru Vrtání závitu s odlomením třísky Frézování závitu Frézování závitů Vrtací frézování závitů Vrtací frézování závitů Helix Frézování vnějších závitů		Str. 198 Str. 213 Str. 216 Str. 218 Str. 201 Str. 203 Str. 205 Str. 207 Str. 209 Str. 214 Str. 217 Str. 211 Str. 219 Str. 223 Str. 224 Str. 227 Str. 230 Str. 233



Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	74 75 76 77 210 211 212 213 214 215	Frézování drážky Frézování pravoúhlé kapsy ve smyslu hodinových ručiček Frézování pravoúhlé kapsy proti smyslu hodinových ručiček Frézování kulaté kapsy ve smyslu hodinových ručiček Frézování pravoúhlé kapsy proti smyslu hodinových ručiček Frézování drážek s kývavým zanořováním Kulatá drážka s kývavým zanořováním Obrábění pravoúhlé kapsy načisto Obrábění pravoúhlého čepu načisto Obrábění kulaté kapsy načisto Obrábění kulatého čepu načisto		Str. 255 Str. 243 Str. 243 Str. 249 Str. 249 Str. 257 Str. 259 Str. 245 Str. 245 Str. 251 Str. 253
Cykly pro zhotovení bodových vzorů	220 221	Rastr bodů v kruhu Rastr bodů v přímce		Str. 264 Str. 266
Cykly pro výrobu složitějších obrysů	37 56 57 58 59 37 120 121 122 123 124 125 127 128	Definice obrysu kapsy Předvrtání obrysu kapsy (s G37) SLI Vyhrubování obrysu kapsy (s G37) SLI Frézování obrysu ve smyslu hodinových ručiček (s G37) SLI Frézování obrysu proti smyslu hodinových ručiček (s G37) SLI Definice obrysu kapsy Obrysová data Předvrtání (s G37) SLII Vyhrubování (s G37) SLII Dokončení dna (s G37) SLII Dokončení stěn (s G37) SLII Obrysové obrábění (s G37) Válcový pláš″ (s G37) Válcový pláš″ drážkovací frézou (s G37)		Str. 272 Str. 273 Str. 274 Str. 275 Str. 275 Str. 276 Str. 281 Str. 282 Str. 283 Str. 284 Str. 285 Str. 286 Str. 288 Str. 290
Cykly pro plošné frézování (řádkování)	60 230 231	Zpracovávání 3D-dat Plošné frézování rovných ploch Plošné frézování libovolně nahnutých ploch		Str. 310 Str. 311 Str. 313
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic	28 53 54 72 73 80	Zrcadlení Posunutí nulového bodu v tabulce nulových bodů Posunutí nulového bodu v programu Změna měřítka Natočení souřadnicového systému Rovina obrábění		Str. 324 Str. 320 Str. 319 Str. 327 Str. 326 Str. 328
Speciální cykly	04 36 39 62	Časová prodleva Orientace vřetena Cyklus vyvolání programu, vyvolání cyklu pomocí G79 Toleranční odchylka pro rychlé frézování obrysu		Str. 335 Str. 336 Str. 335 Str. 337
Cykly pro zjištění šikmé polohy obrobku	400 401 402 403 404 405	Základní natočení pomocí dvou bodů Základní natočení pomocí dvou otvorů Základní natočení pomocí dvou čepů Kompenzace šikmé polohy pomocí natočení v ose Přímé nastavení základního natočení Kompenzace šikmé polohy přes osu C		Viz Příručka pro uživatele Cykly dotykové sondy.

Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu	410 411 412 413 414 415 416 417 418	Vztažný bod ve středu pravoúhlé kapsy Vztažný bod ve středu pravoúhlého čepu Vztažný bod ve středu kruhové kapsy/otvoru Vztažný bod ve středu kruhového čepu Vztažný bod roh zevnitř Vztažný bod roh zvenku Vztažný bod ve středu roztečné kružnice Vztažný bod ve ose dotykové sondy Vztažný bod v průsečíku spojnic vždy dvou otvorů		Viz Příručka pro uživatele Cykly dotykové sondy.
Cykly pro automatické proměření obrobku	55 420 421 422 423 424 425 426 427 430 431	Měření libovolných souřadnic v libovolné ose Měření úhlu Měření polohy a průměru kruhové kapsy / otvoru Měření polohy a průměru kruhového čepu Měření polohy a průměru pravoúhlé kapsy Měření polohy a průměru pravoúhlého čepu Měření šířky drážky Měření stojiny Měření libovolných souřadnic v libovolné ose Měření polohy a průměru roztečné kružnice Měření libovolné roviny		Viz Příručka pro uživatele Cykly dotykové sondy.
Cykly pro automatické proměření nástroje	480 481 482 483	Kalibrace TT Měření délky nástroje Měření rádiusu nástroje Měření délky a rádiusu nástroje		Viz Příručka pro uživatele Cykly dotykové sondy.
Cykly všeobecně	79	Vyvolání cyklu	-	Str. 190
Volba roviny obrábění	17 18 19 20	Volba rovin XY, osa nástroje Z Volba rovin ZX, osa nástroje Y Volba rovin YZ, osa nástroje X Osa nástroje IV		Str. 113
Převzetí souřadnic	29	Převzetí poslední cílové pozice jako pólu		Str. 142
Definice neobrobeného polotovaru	30 31	Definice polotovaru pro grafiku, Min-bod Definice polotovaru pro grafiku, Max-bod		Str. 64
Programovatelné ovlivnění	38	STOP chodu programu		
	40 41 42 43 44	Bez korektury nástroje (R0) Korekce dráhy nástroje, vlevo od obrysu (RL) Korekce dráhy nástroje, vpravo od obrysu (RR) Osově paralelní korekce, prodloužení (R+) Osově paralelní korekce, zkrácení (R-)		Str. 118
Nástroje	51	Příští číslo nástroje (při aktivním centrálním zásobníku nástrojů) Definice nástroje		Str. 115
	33			Str. 104



Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Měrové jednotky	70 71	Měrové jednotky: palec (na začátku programu) Měrové jednotky: milimetry (na začátku programu)		Str. 65
Rozměrové údaje	90 91	Absolutní rozměry Přírůstkové rozměry		Str. 39 Str. 39
Podprogramy	98	Nastavení čísla návěstí		

### Obsazená adresová písmena

Adresovací písmeno	Funkce
%	Začátek programu, případně vyvolání programu
#	Číslo nulového bodu s cyklem G53
A B C	Otáčení kolem osy X Otáčení kolem osy Y Otáčení kolem osy Z
D	Definice parametru (programový parametr Q)
DL DR	Korektura opotřebení délky s vyvoláním nástroje Korektura opotřebení rádiusu s vyvoláním nástroje
E	Tolerance pro M112 a M124
F F F	Posuv Časová prodleva s G04 Faktor změny měřítka s G72 Faktor redukce posuvu s M103
G	Dráhová podmínka, definice cyklu
H H H	Úhel polárních souřadnic v řetězcových mírách/v absolutním rozměru Úhel natočení s G73 Limitní úhel pro M112
I J K	Souřadnice X středu kruhu / pólu Souřadnice Y středu kruhu / pólu Souřadnice Z středu kruhu / pólu
L L L	Stanovení čísla návěstí pomocí G98 Skok na číslované návěstí Délka nástroje s G99
LA	Počet bloků pro výpočet předem s M120
Μ	Přídavné funkce
Ν	Číslo bloku
P P	Parametr cyklu v obráběcích cyklech Parametr v definicích parametrů

Adresovací písmeno	Funkce
Q	Programový parametr / parametr cyklu
R R R R	Polární souřadnice - rádius Rádius kruhu s G02/G03/G05 Rádius zaoblení s G25/G26/G27 Délka zkosení hrany s G24 Rádius nástroje s G99
S	Otáčky vřetena
S	Polohování vřetena pomocí G36
T	Definice nástroje s G99
T	Vyvolání nástroje
U	Lineární pohyby paralelně s osou X
V	Lineární pohyb, paralelně s osou Y
W	Lineární pohyb paralelně s osou Z
X	Osa X
Y	Osa Y
Z	Osa Z
*	Znak konce bloku

### Funkce parametrů

Definice parametru	Funkce	Pokyn
D00	Přiřazení	Str. 357
D01 D02 D03 D04	Sčítání Odčítání Násobení Dělení	Str. 357 Str. 357 Str. 357 Str. 357
D05	Odmocnina	Str. 357
D06 D07	Sinus Kosinus	Str. 360 Str. 360
D08	Odmocnina ze součtu druhých mocnin	Str. 360
D09 D10 D11 D12	Je-li rovno, pak skok Není-li rovno, pak skok Je-li větší, pak skok Je-li menší, pak skok	Str. 362 Str. 362 Str. 362 Str. 362
D13	Úhel (úhel z c . sin a c . cos a)	Str. 360
D14	Číslo chyby	Str. 366
D15	Tisk	Str. 368
D19	Předání hodnot do PLC	Str. 368



### SYMBOLE

3D-korekce Peripheral Milling ... 120 3D-zobrazení. ... 389

### A

Adresář ... 50, 54 kopírování ... 56 smazat ... 57 založení ... 54 Automatický start programu ... 404 Automatický výpočet řezných parametrů ... 107, 121 Automatické měření nástroje ... 106

### В

Blok smazat ... 69 vložení, změna ... 70 Bodový rastr na kruhu ... 264 na přímce ... 266 Přehled ... 263

### С

Cesta ... 50 Chybová hlášení ... 84 nápověda při ... 84 vvdávání ... 366 Chybová hlášení NC ... 84 Cyklus definování ... 188 skupiny ... 189 vyvolání ... 190 Cykly a tabulky bodů ... 194 Časová prodleva ... 335 Čísla kódů ... 411 Číslo nástroje ... 103 Číslo opcí ... 410 Číslo software ... 410 Členění programů ... 77

### D

Data nástroje delta-hodnoty ... 104 indexovat ... 109 vyvolání ... 113 zadání do tabulky ... 105 zadávání v programu ... 104 Datová rozhraní nastavení ... 412 Přiřazení ... 413 zapojení konektorů ... 449

### D

Definice neobrobeného polotovaru ... 65 Definovat materiál obrobku ... 122 Délka nástroje ... 103 Dialog ... 67 Díry na kružnici ... 264 Dokončení dna ... 284 Dokončení stěn ... 285 Dráhové funkce Základy ... 130 kruhy a kruhové oblouky ... 132 předpolohování ... 133 Dráhové pohyby Polární souřadnice Kruhová dráha kolem pólu CC ... 152 Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 153 Přímka ... 152 pravoúhlé souřadnice Kruhová dráha kolem středu kruhu CC ... 143 Kruhová dráha s definovaným rádiusem ... 144 Kruhová dráha s tangenciálním napoiením ... 146 Přehled ... 138, 151 Přímka ... 139

### Ε

Elipsa ... 378 Externí přístup ... 433

### F

Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 ... 168 FN xx: Viz Q-parametrické programování Frézování drážky ... 255 kývavě ... 257 Frézování kruhové drážky ... 259 Frézování podélné díry ... 257 Frézování vnějšího závitu ... 233 Funkce Hledat ... 73

### G

Generování L-bloku ... 428 Grafická simulace ... 391 Grafika Pohledy ... 386 při programování ... 75 zvětšení výřezu ... 76 Zvětšení výřezu ... 389 Grafiky

### Н

Hlavní osy ... 37 Hloubkové vrtání ... 198, 209 Hrubování: viz SL-cykly, hrubování.

### I

Indexované nástroje ... 109 Informace o formátech ... 456 Interpolace Helix ... 153 iTNC 530 ... 2

### J

Jméno nástroje ... 103 Jméno programu: viz Správa souborů, Jméno souboru

### Κ

Kalkulátor ... 83 Klávesnice ... 5 Konstantní dráhová rychlost: M90 ... 165 Kontrola odměřovacího systému ... 174 Kontrola pracovního prostoru ... 394, 423 Kopírování částí programu ... 71 Korekce nástroje délka ... 116 rádius ... 117 Korekce rádiusu ... 117 vnější rohy, vnitřní rohy ... 119 Zadání ... 118 Koule ... 382 Kruhová dráha ... 143, 144, 146, 152, 153 Kruhová kapsa hrubování ... 249 načisto ... 251

### L

Look ahead ... 170

# ndex

Materiál nástroje ... 107, 123 M-funkce: viz přídavné funkce Měření nástroje ... 106 MOD-funkce Opuštění ... 408 Přehled ... 408 volba ... 408

### Ν

Μ

Nahrazování textů ... 74 Najetí na obrys ... 134 Naklápěcí osy ... 179, 180 Naklápění roviny obrábění ... 24, 328 Cyklus ... 328 hlavní body ... 331 ruční ... 24 Nápověda při chybových hlášeních ... 84 Nastavení přenosové rychlosti v baudech ... 412 Nastavení vztažného bodu ... 22 bez 3D-dotykové sondy ... 22 Nástrojová data Natočení ... 326

### 0

Obrábění načisto kulatého čepu ... 253 Obrábění načisto pravoúhlého čepu ... 247 Obrazovka ... 3 Odjezd od obrysu ... 173 Opakování části programu ... 342 Opětné najetí na obrys ... 403 Opuštění obrysu ... 134 Orientace vřetena ... 336 Otevřený obrys ... 286 Otevřené rohy obrysu: M98 ... 168

### Ρ

Parametrické programování: Viz Q-parametrické programování Parametry uživatele všeobecné parametry uživatele ... 436 Pevný disk ... 41 Pláš″ válce ... 288, 290 Podprogram ... 341 předběh bloků ... 401 Přejetí referenčních bodů ... 16 Přepnout velká/malá písmena ... 80 Přerušení obrábění ... 398 Převzetí aktuální polohy ... 68

### Ρ

Pohled shora ... 387 Přídavné funkce pro dráhové poměry ... 165 pro kontrolu provádění programu ... 161 pro laserové řezací stroje ... 184 pro rotační osv ... 176 pro vřeteno a chladicí kapalinu ... 161 pro zadávání souřadnic ... 162 zadávání ... 160 Přídavné osy ... 37 Přímka ... 139, 152 Připojení sí vých jednotek ... 63 Příslušenství ... 13 Pojíždění strojními osami ... 18 elektronickým ručním kolečkem ... 19 krokově ... 20 pomocí externích směrových tlačítek ... 18 Polární souřadnice programování ... 151 Základy ... 38 Polohování při naklopené rovině obrábění ... 164, 183 s ručním zadáním ... 30 Polohy obrobku absolutní ... 39 přírůstkové ... 39 Popisný dialog ... 67 Posunutí nulového bodu během chodu programu ... 319 s tabulkami nulových bodů ... 320 Posuv ... 21 u rotačních os. M116 ... 176 změna ... 21 Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136 ... 169 Pravidelná plocha ... 313 Pravoúhlá kapsa Dokončení ... 245 Hrubování ... 243 Program editování ... 69 členění ... 77 struktura ... 64 vytvoření nového ... 65 Programování dráhy nástroje ... 67

### Ρ

Proložené polohování ručním kolečkem: M118 ... 172 Provádění programu předběh bloků ... 401 Přehled ... 396 přerušení ... 398 přeskočení bloků ... 405 pokračování po přerušení ... 400 provedení ... 397 Provozní časy ... 432 Provozní režimy ... 6

### Q

Q-parametrické programování ... 354
Přídavné funkce ... 365
Pokyny k programování ... 354
Rozhodování když/pak ... 362
Úhlové funkce ... 360
Základní matematické funkce ... 357
Q-parametry
kontrolování ... 364
Neformátovaný výpis ... 368
Předání hodnot do PLC ... 368
předobsazené ... 373

### R

Rádius nástroje ... 104 Rotační osa dráhově optimalizované pojíždění: M126 ... 177 redukování indikace: M94 ... 178 Rozdělení obrazovky ... 4 Rozhraní Ethernet konfigurace ... 418 možnosti připojení ... 417 Připojení a odpojení jednotek sítě ... 63 Úvod ... 417 Rychloposuv ... 102 Rychlost datového přenosu ... 412 řezání laserem, přídavné funkce ... 184 Řezání vnitřních závitů bez vvrovnávací hlavy ... 216, 217, 219 s vyrovnávací hlavou ... 213, 214 řezání závitu ... 218

### S

Sí"ová nastavení ... 418 Skupiny součástí ... 356 SL-cykly cyklus Obrys ... 272, 278 dokončení dna ... 284 dokončení stěny ... 285 hrubování ... 274, 283 Obrysová data ... 281 Otevřený obrys ... 286 předvrtání ... 273, 275, 282 sloučené obrysy ... 278, 303 Základy ... 270, 276, 301 SL-cykly s rovnicí obrysu Snímací cykly: Viz Příručka pro uživatele Cykly dotykové sondy Software pro přenos dat ... 413 Soubory ASCII ... 79 Souřadnice vztažené ke stroji: M91, M92 ... 162 Správa programů: viz Správa souborů Správa souborů Adresáře ... 50 kopírování ... 56 založení ... 54 externí přenos dat ... 46, 60 Jméno souboru ... 41 Konfigurace pomocí MOD ... 421 Kopírování souboru ... 45, 55 Kopírování tabulek ... 55 Ochrana souboru ... 49, 59 Označení souborů ... 58 přeimenovat soubor ... 48. 59 Přepsání souborů ... 62 rozšířená ... 50 Přehled ... 51 Smazání souboru ... 44, 57 standardní ... 43 Tvp souboru ... 41 volba souboru ... 44, 53 vyvolání ... 43, 52 Status souborů ... 43. 52 Střed kruhu ... 142 Strojní parametry pro 3D-dotykové sondy ... 437 pro externí přenos dat ... 437 pro obrábění a provádění programu ... 446 pro zobrazení TNC a TNCeditor ... 441

### Т

Tabulka nástrojů Editační funkce ... 108 editování, opuštění ... 108 možnosti zadání ... 105 Tabulka řezných dat ... 121 Tabulka palet převzetí souřadnic ... 85. 90 Použití ... 85, 89 volba a opuštění ... 87, 94 zpracování ... 87, 99 Tabulka pozic ... 111 Tabulky bodů ... 192 Teach In ... 68, 139 Testování programu až do určitého bloku ... 395 Přehled ... 393 provedení ... 394 Testování programů Textový soubor Editační funkce ... 79 hledání částí textu ... 82 mazací funkce ... 81 otevření a opuštění ... 79 TNCremo ... 413, 414 TNCremoNT ... 413, 414 Transformace (přepočet) souřadnic ... 318 Trigonometrie ... 360

### U

Uživatelské parametry strojně specifické ... 422 všeobecné pro 3D-dotykové sondy a digitalizaci ... 437 pro externí přenos dat ... 437 pro obrábění a provádění programu ... 446 pro zobrazení TNC, TNC-editor ... 441 Úhlové funkce ... 360 Univerzální vrtání ... 205, 209 Úplný kruh ... 143

### V

Výměna nástrojů ... 115 Výměna zálohovací baterie ... 458 Výpočet řezných parametrů ... 121 Výpočty se závorkami ... 369 Válec ... 380 Vložení komentářů ... 78 Vnitřní frézování závitu ... 223

### V

Vnořování ... 344 Volba měrových jednotek ... 65 Volba vztažného bodu ... 40 Vrtací cykly ... 196 Vrtací frézování ... 211 Vrtací frézování závitů ... 227 Vrtací frézování závitů Helix ... 230 Vrtání ... 199, 205, 209 Vypnutí ... 17 Vysoustružení otvoru ... 203 Vystružování ... 201 Vyvolání programu Libovolný program jako podprogram ... 343 pomocí cyklu ... 335 Vztažný systém ... 37

### W

WMAT.TAB ... 122

### Ζ

Zadání otáček vřetena ... 113 Zahlubovací frézování závitů ... 224 Základy ... 36 Základy frézování závitů ... 221 Zálohování dat ... 42 Zaoblení rohů ... 141 Zapnutí ... 16 Zapojení konektorů datových rozhraní ... 449 Zjištění času obrábění ... 392 Zkosení ... 140 Změna číslování bloků ... 72 Změna měřítka ... 327 Změna otáček vřetena ... 21 Zobrazení stavu ... 9 doplňkové ... 10 všeobecné ... 9 Zobrazení ve 3 rovinách. ... 388 Zobrazit soubory nápovědy ... 431 Zpětné zahlubování ... 207 Zpracovávání 3D-dat ... 310 Zrcadlení ... 324 Zvolte typ nástroje ... 107

### Přehled: Přídavné funkce

Μ	Účinek Účinek v bloku na	začátku	konci	Strana
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny			Str. 161
M01	Volitelný STOP provádění programu			Str. 406
M02	STOP chodu programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny, případně vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět k bloku 1		-	Str. 161
<b>M03</b> M04 M05	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček START vřetena proti smyslu hodinových ručiček STOP otáčení vřetena	-		Str. 161
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetena		-	Str. 161
<b>M08</b> M09	ZAP chladicí kapaliny VYP chladicí kapaliny	-	-	Str. 161
<b>M13</b> M14	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny			Str. 161
M30	Stejná funkce jako M02			Str. 161
M89	Volná přídavná funkce <b>nebo</b> Vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)n	-		Str. 190
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích			Str. 165
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje			Str. 162
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje	-		Str. 162
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°			Str. 178
M97	Obrábění malých úseků obrysu			Str. 167
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			Str. 168
M99	Vyvolání cyklu po blocích			Str. 190

М	Účinek Účinek v bloku na	začátku	konci	Strana
<b>M101</b> M102	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti zrušit			Str. 115
M103	Redukce posuvu při zanořování na faktor F (procentní hodnota)			Str. 168
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu			Str. 164
<b>M105</b> M106	Provést obrábění s druhým kv-faktorem Provést obrábění s prvním kv-faktorem			Str. 447
<b>M107</b> M108	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem Zrušení M107		-	Str. 115
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje			Str. 170
M110	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje			
M111	Zrušení M109/M110			
<b>M114</b> M115	Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími osami Zrušení M114		-	Str. 179
<b>M116</b> M117	Posuv úhlových os v mm/min Zrušení M116		-	Str. 176
M118	Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu			Str. 172
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)			Str. 170
M124	Nebrat do úvahy během zpracovávání body z nekorigovaných přímkových vět			Str. 166
<b>M126</b> M127	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou Zrušení M126			Str. 177
<b>M128</b> M129	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) Zrušení M128			Str. 180
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému			Str. 164
<b>M134</b> M135	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami Zrušení M134			Str. 182
<b>M136</b> M137	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena Zrušení M136			Str. 169
M138	Výběr naklápěcích os			Str. 182
M142	Smazání modálních programových informací			Str. 175
M143	Smazání základního natočení			Str. 175

# Přehled funkcí DIN/ISO

### iTNC 530

M-fun	kce
M00 M01 M02	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny Volitelný STOP provádění programu STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny/případně smazání zobrazení stavu (závisí na strojním parametru)/návrat do bloku 1
M03 M04 M05	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček START vřetena proti smyslu hodinových ručiček STOP otáčení vřetena
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetena
M08 M09	ZAP chladicí kapaliny VYP chladicí kapaliny
M13 M14	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny
M30	Stejná funkce jako M02
M89	Volná dodatečná funkce nebo vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)
M90	Pouze ve vlečném režimu: konstantní pojezdová rychlost v rozích
M99	Vyvolání cyklu po blocích
M91 M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje 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 M98	Obrábění malých úseků obrysu Úplné obrobení otevřených obrysů
M101 M102	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životnosti Zrušení M101
M103	Redukce posuvu při zanořování na faktor F (procentní hodnota)
M104	Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu
M105 M106	Provést obrábění s druhým kv-faktorem Provést obrábění s prvním kv-faktorem
M107 M108	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem Zrušení M107

### **M-funkce**

- M109 Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu)
- M110 Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroje (pouze snížení posuvu)
- M111 Zrušení M109/M110
- M114 Automatická korekce geometrie stroje při práci s osami naklápění
- M115 Zrušení M114
- M116 Posuv úhlových os v mm/min M117 Zrušení M116
- M118 Překrýt ruční polohování během provádění programu
- M120 Předem vypočítat obrys s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)
- M124 Nebrat do úvahy během zpracovávání body z nekorigovaných přímkových vět
- M126 Pojíždění rotačních os nejkratší cestou M127 Zrušení M126
- M128 Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM)
   M129 Zrušení M128
- M130 V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému
- M134 Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rotačními osami
   M135 Zrušení M134
- M136 Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena M137 Zrušení M136
- M138 Výběr naklápěcích os
- M142 Smazání modálních programových informací
- M143 Smazání základního natočení
- M144 Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/ CÍLOVÁ na konci bloku:
- M145 Zrušení M114
- M200 Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí
  M201 Řezání laserem: výstup napětí jako funkce dráhy
  M202 Řezání laserem: výstup napětí jako funkce rychlosti
  M203 Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (rampa)
  M204 Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (impuls)

### **G**-funkce

### Pohyby nástroje

- G00 Přímková interpolace, kartézská, během rychloposuvu
- G01 Přímková interpolace, kartézská
- G02 Kruhová interpolace, kartézská, ve smyslu hodinových ručiček
- G03 Kruhová interpolace, kartézská, proti smyslu hodinových ručiček
- G05 Kruhová interpolace, kartézská, bez udání směru otáčení
- G06 Kruhová interpolace, kartézská, tangenciální Připojení obrysu
- G07\* Osově paralelní polohovací věta
- G10 Přímková interpolace, polární, během rychloposuvu
- G11 Přímková interpolace, polární
- G12 Kruhová interpolace, polární, ve smyslu hodinových ručiček
- Kruhová interpolace, polární, proti smyslu G13 hodinových ručiček
- G15 Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení
- G16 Kruhová interpolace, polární, tangenciální
- Připojení obrysu

### Najet, případně odjet od sražení/zaoblení/obrysu

- G24\* Sražení s délkou sražení R
- G25\* Zaoblené rohy s rádiusem R
- G26\* Měkké (tangenciální) najetí obrysu 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
- Osově paralelní korekce pro G07, prodloužení G43
- G44 Osově paralelní korekce pro G07, zkrácení

### Definice polotovaru pro grafiku

- G30 (G17/G18/G19) Minimální bod
- G31 (G90/G91) Maximální bod

### Cykly pro zhotovení otvorů a závitů

- G83 Hloubkové vrtání
- Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou G84
- Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy G85
- G86 Řezání závitu
- G200 Vrtání
- G201 Vystružování
- G202 Vyvrtávání
- G203 Univerzální vrtání
- G204 Zpětné zahlubování G205 Univerzální vrtání
- G206 Řezání vnitřních 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 zhotovení otvorů a závitů

- G262 Frézování závitu
- 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

- G74 Frézování drážky
- Frézování pravoúhlé kapsy ve smyslu hodinových ručiček G75
- G76 Frézování pravoúhlé kapsy proti smyslu hodinových ručiček
- G77 Frézování kulaté kapsy ve smyslu hodinových ručiček
- G78 Frézování kulaté kapsy proti smyslu hodinových ručiček
- G210 Frézování drážek s kývavým zanořováním
- G211 Kulatá drážka s kývavým zanořováním
- G212 Obrábění načisto pravoúhlé kapsy
- G213 Obrábění načisto pravoúhlého čepu
- G214 Obrábění načisto kulaté kapsy
- G215 Obrábění načisto kulatého čepu

### Cykly pro zhotovení bodového vzoru

- G220 Rastr bodů v kruhu
- G221 Rastr bodů v přímce

### SL-cykly skupiny 1

- G37 Obrys, definice čísel podprogramů dílčích obrysů
- G56 Předvrtání
- G57 Vyhrubování
- G58 Frézování obrysu ve smyslu hodinových ručiček (načisto)
- G59 Frézování obrysu proti smyslu hodinových ručiček (načisto)

### 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 pláš"
- G128 Válcový pláš" drážkové frézování

### Transformace (přepočty) souřadnic

- G53 Posunutí nulového bodu z tabulky nulových bodů
- G54 Posunutí nulového bodu v programu
- G28 Zrcadlení obrysu
- G73 Natočení souřadnicového systému
- G72 Změna měřítka, zmenšení či zvětšení obrysu
- G80 Naklápění roviny obrábění
- G247 Nastavení vztažného bodu

### Cykly pro plošné frézování (řádkování)

- G60 Zpracování 3D-dat
- G230 Plošné frézování rovných ploch
- G231 Plošné frézování libovolně nahnutých ploch

### **G**-funkce

### 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 přes osu natáčení
- G404 Nastavení základního natočení
- G405 Kompenzace šikmé polohy přes osu C

### Cykly dotykové sondy pro nastavení vztažného bodu

- 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

### Cykly dotykové sondy k proměřování obrobků

G55	Měření libovolné souřadnice	
G420	Měření libovolného úhlu	
G421	Měření otvoru	
G422	Měření kruhového čepu	
G423	Měření pravoúhlé kapsy	
G424	Měření pravoúhlého čepu	
G425	Měření drážky	
G426	Měření drážky	
G427	Měření libovolné souřadnice	
G430	Měření středu roztečné kružnice	
G431	Měření libovolné roviny	
Cykly	dotykové sondy k proměřování nástroje	
G480	Kalibrace TT	
G481	Měření délky nástroje	
G482	Měření rádiusu nástroje	
G483	Měření délky a rádiusu nástroje	
<b>Speci</b>	<b>ální cykly</b>	
G04*	Časová prodleva F sekund	
G36	Orientace vřetena	
G39*	Vyvolání programu	
G62	Toleranční odchylka pro rychlé frézování obrysu	
G440	Měření posunu osy	
Defini	ce roviny obrábění	
G17	Rovina X/Y, osa nástroje Z	
G18	Rovina Z/X, osa nástroje Y	
G19	Rovina Y/Z, osa nástroje X	
G20	Osa nástroje IV	
Rozměrové údaje		

- G90 Absolutní rozměry
- G91 Inkrementální rozměry

### **G**-funkce

### Měrové jednotky

- 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 kruhu)
- G38 STOP provádění programu
- G51\* Předvolba nástroje (u centrálního zásobníku nástrojů)
- G79\* Vyvolání cyklu
- G98\* Definice čísla návěsti

\*) Funkce působící po blocích

Adresy	
% %	Počátek programu Vyvolání programu
#	Číslo nulového bodu s G53
A B C	Otáčení kolem osy X Otáčení kolem osy Y Otáčení kolem osy Z
D	Definice Q-parametrů
DL DR	Korektura opotřebení délky s T Korektura opotřebení rádiusu s T
Е	Tolerance s M112 a M124
F F F F	Posuv Časová prodleva s G04 Faktor změny měřítka s G72 Faktor F-redukce s M103
G	G-funkce
H H H	Úhel polárních souřadnic Úhel natočení s G73 Limitní úhel s M112
I	Souřadnice X středu kruhu / pólu
J	Souřadnice Y středu kruhu / pólu
K	Souřadnice Z středu kruhu / pólu
L L L	Stanovení čísla návěstí pomocí G98 Skok na číslované návěstí Délka nástroje s G99
М	M-funkce
Ν	Číslo bloku
P P	Parametr cyklu v obráběcích cyklech Hodnota nebo Q-parametr v definici Q-parametru
Q	Q-parametry

1

### 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, paralelní 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 věty

### Obrysové cykly

Vytvoření programu při obrábění několika nástroji	
Seznam obrysových podprogramů	G37 P01
Obrysová data definování	G120 Q1
<b>Vrták</b> definování/vyvolání Obrysový cyklus: předvrtání Vyvolání cyklu	G121 Q10
<b>Hrubovací fréza</b> definování/vyvolání Obrysový cyklus: hrubování Vyvolání cyklu	G122 Q10
<b>Fréza obrábění načisto</b> definování/vyvolání Obrysový cyklus: dokončení dna Vyvolání cyklu	G123 Q11
<b>Fréza obrábění načisto</b> 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	Korektura rádiusu
Vnitřní (kapsa)	ve smyslu hodinových ručiček (CW) Proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Vnější (ostrůvek)	ve smyslu hodinových ručiček (CW) Proti smyslu hodinových ručiček (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

### Transformace (přepočty) souřadnic

Transformace (přepočet) souřadnic	Aktivování	Zrušení
Nulový bod posunutí	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Zrcadlení	G28 X	G28
Natočení	G73 H+45	G73 H+0
Změna 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 = $\div a^2 + b^2$
09	Pokud je rovno, skok na číslo návěstí
10	Pokud není rovno, skok na číslo návěstí
11	Pokud je větší, skok na číslo návěstí
12	Pokud je menší, skok na číslo návěstí
13	Úhel (úhel z c sin a c cos a)
14	Číslo chyby
15	Tisk
19	Přiřazení PLC

1

# HEIDENHAIN

 

 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

 Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

 83301 Traunreut, Germany

 <sup>®</sup> +49 (8669) 31-0

 <sup>EXX</sup> +49 (8669) 5061

 E-Mail: info@heidenhain.de

 Technical support

 <sup>EXX</sup> +49 (8669) 31-1000 E-Mail: service@heidenhain.de

 Measuring systems

 <sup>®</sup> +49 (8669) 31-3104

 

 Measuring systems 

 <sup>⊕</sup> +49 (8669) 31-3104 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de TNC support 

 <sup>⊕</sup> +49 (8669) 31-3101 E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de NC programming 

 <sup>⊕</sup> +49 (8669) 31-3103 E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de PLC programming 

 <sup>⊕</sup> +49 (8669) 31-3102 E-Mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls 

 <sup>⊕</sup> +49 (8669) 31-3102 E-Mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls 

 <sup>⊕</sup> +49 (711) 952803-0 E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de