



0

# TNC 410 TNC 426 TNC 430

NC-software 286 060-xx 286 080-xx 280 476-xx 280 477-xx

0

Příručka uživatele programování podle DIN/ISO

Český (cs) 12/2002



#### Ovládací prvky zobrazovací jednotky



WW F %

- Program ování dráhových pohybů APPR Najetí na obrys/opuštění obrysu DEP Volné programování o brysů FK FK ĻP Přímka \_¢cc Střed kruhu /pól pro polární souřadnice <sup>ر</sup> Kruhová dráha kolem středu kruhu CR Kruhová dráha s radiusem СТР Kruhová dráha s tangenciálním napojením CHF Zkosení RND Zaoblení rohů Údaje k nástrojům Zadání a vyvolání délky a rádiusu nástroje TOOL TOOL DEF Cykly, podprogramy a opakování části programu CYCL DEF CYCL Definice a vyvolání cyklů Zadávání a vyvolání podprogramů a LBL SET LBL opakování časti programu Zadání zastavení programu do programu STOP TOUCH Zadání funkcí dotykové sondy do programu Zadávání souřadných os a čísel, editace Volba souřadných os resp. Χ V jejich zadávání do programu Číslice 0 9 . . . Desetinná čárka Změna znaménka /+ Ρ Zadání polárních souřadnic I Přírůstkové hodnoty Q Q-parametry
  - Převzetí aktuální polohy

Pře skočení otázek dialogu a mazání slov

Ukončení zadání a pokračování v dialogu

Ukončení bloku

ENT

S %

Zrušení zadaných číselných hodnot nebo smazání chybových hlášení TNC

Zrušení dialogu, smazání části programu



i



## Typ TNC, software a funkce

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

Typ TNC	NC-software č.
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 476-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 477-xx
TNC 426 M	280 476-xx
TNC 426 ME	280 477-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 476-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 477-xx
TNC 430 M	280 476-xx
TNC 430 ME	280 477-xx
TNC 410	286 060-xx
TNC 410	286 080-xx

Písme na E a F označují exportní verze TNC. Pro exportní verze TNC platí následující omezení:

Simultánní lineární pohyby až do 4 os

Výrobce stroje přizpůsobuje využitelný rozsah výkonů TNC danému stroji pomocístrojních parametrů. Protojsou v této příru čce 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
- Volba provádění digitalizace
- Proměřování nástrojů son dou TT 130
- Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavy
- Opětné najetí na obrys po přerušení

Spojte se prosím s výrobcem stroje, abyste se dozvědě li 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 nejlé pe seznámit s funkcemi TNC.



### Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy:

Všech ny funkce dotykové sondy jsou popsány v samostatné pří ručce pro uži vatele. Pokud tuto Pří ručku uživatele potřebujete, můžete se také obrátit na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo: 329 203-xx.

#### Předpokládané místo používání

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

## Nové funkce NC softwaru 280 476-xx

- Cykly frézování závitů 262 až 267(viz "Základy frézování závitů" na str. 208)
- Cyklus řezání závitu 209 s odlomením třísky (viz "VRTÁNÍ ZÁVITŮ S LOMEM TŘÍSKY (cyklus G209, ne u TNC 410)" na str. 206)
- Cyklus 247 (viz "NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247, ne u TNC 410)" na str. 299)
- Zadávání dvou dodatečných funkcí M (viz "Přídavné funkce M a zadávání" na str. 148)
- Zastavení chodu programu pomocí M01 (viz "Volitelné zastavení provádění programu" na str. 386)
- Automatický start NC-programů (viz "Automatický start programu (ne u TNC 410)" na str. 383)
- Rozdělení obrazovky u tabulek palet (viz "Rozdělení obrazovky při zpracování tabulky palet" na str. 95)
- Nové slo upce v Tabulce nástrojů pro správu kalibračních dat snímací sondy (viz "Zadání dat nástroje do tabulky" na str. 101)
- Správa libovolného množství kalibračních dat pro spínací snímací sondu (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy).
- Cykly pro automatické proměřování nástrojů pomocí stolní dotykové sondy TT v DIN/ISO (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy).
- Nový cyklus 440 k měření osového posunutí stroje pomocí stolní dotykové sondy TT (viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy).
- Podpor a funkcí Teleservisu (viz "Teleservis (ne u TNC 410)" na str. 418)
- Definice režimu zobrazení pro víceřádkové bloky, jako například definice cyklu (viz "Všeobecné parametry uživatele" na str. 422).
- M142 (viz "Smazání modálních programových informací: M142 (ne u TNC 410)" na str. 163)
- M143 (viz "Smazání základníh o natočení: M143 (ne u TNC 410)" na str. 163)
- M144 (viz "Oh led na kine matiku stroje v pol ohách AKTUÁLNÍ/ CÍLOVÁ na konci bl oku: M144 (ne u TNC 4 10)" na str. 171)
- Externí přístup přes rozhraní LSV-2 (viz "Povolení/blokování externího přístupu" na str. 419)

## Změněné funkce softwaru 280 476-xx

- Je dnotka po suvu u M136 byla změněna z µm/ot na mm/ot (viz "Po suv v milimetrech/otáčku vřetena: M136 (ne u TNC 410)" na str. 159)
- Velikost paměti obrysů pro SL-cykly byla zdvojnásobena (viz "SLcykly skupiny II (ne u TNC 410)" na str. 264)
- M91 a M92 jsou nyní použitelné i při naklope né rovině obrábě ní (viz "Polohování v naklopeném systému" na str. 306)
- Zobrazení NC-programu při z pracovávání tabulek palet (viz "Chod programu plynule a Chod programu po bloku" na str. 8) a (viz "Rozdělení obrazovky při zpracování tabulky palet" na str. 95).

## Nový či změněný popis v této příručce

- TNCremoNT (viz "Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT" na str. 398)
- Shrnutí zadávacích formátů (viz "Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC" na str. 443)
- Předběh bloků u tabulek palet (viz "Libovolný vstup do programu (předběh bloků)" na str. 380)
- Výmě na zálo hovací baterie (viz "Výměna zálohovací baterie" na str. 445)

ш

## Obsah

## Úvod

Ruční provoz a seřízení

Polohování s ručním zadáním

Programování: Základy správy 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



1.1 TNC 410, TNC 426 a TNC 430 2
Programování : popisný 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 ruční m zadáním 6
Program Zadat/Editovat 7
Testování programu 7
Chod programu plynule a Chod programu po bloku 8
1.4 Zobrazení stavu 10
"Všeobecné" zobrazení stavu 10
Doplňkové zobrazení stavu 1 1
$1.5 \ {\tt P\check{r}}{\rm islu\check{s}enstvi:  3D-dotykov\acute{e} sondy a elektronick\acute{a} ru\check{c}nikole\check{c}ka {\tt HEIDENHAIN} \dots  14$
3D-dotykové sondy 14
Elektronická ruční kolečka HR 15

1

## 2 Ruční provoz a seřízení ..... 17

2.1 Zapnutí, vypnutí 18		
Zapnutí 18		
Přídavné funkce pro TNC 426, TNC 430 19		
Vypnutí 19		
2.2 Pojíždění strojními osami 20		
Pokyn 20		
Pojíždění osou externími směrovými tlačítky 20		
Pojíždění elektronickým ručním kolečkem HR 4 10 21		
Krokové polohování 22		
2.3 Otáčky vřetena S, po suv F a přídavná fun kce M 23		
Použití 23		
Zadání hodnot 23		
Změna otáček vřetena a posuvu 23		
2.4 Nastavení vztažného bodu (bez 3D-dotykové sondy) 24		
Pokyn 24		
Příprava 24		
Nastavte vztažný bod 25		
2.5 Naklopení roviny obrábění (ne u TNC 410) 26		
Použití, pracovní postup 26		
Najetí na referenční body u naklopených os 27		
Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému 27		
Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem 28		
Indikace polohy v naklopeném systému 28		
Omezení při naklápění roviny obrábění 28		
Aktivování ručního naklápění 29		

## 3 Polohování s ručním zadáním ..... 31

3.1 Programování a provedení jednoduchého obrábění ..... 32
Použití polohování s ručním zadáním ..... 32
Zálohování nebo smazání programů z \$MDI ..... 35

## 4 Programování: Základy, správa souborů, pomoc při programování, správa palet ..... 37

4.5 Správa souborů u TNC 410 ..... 66 Vyvolání správy souborů .....66 Volba souboru ..... 66 Smazání souboru ..... 67 Kopírování souborů ..... 68 Datový přenos z/na externí nosič dat .....69 4.6 Vytvoření a zadání programů ..... 71 Struktura NC-programu ve formátu DIN/ISO ..... 71 Definice ne obroben ého polotovaru: G30/G31.....71 Vytvoření nových obráběcích programů TNC 426, TNC 430 ..... 72 Vytvoření nového obráběcího programu TNC 410 ..... 73 Definice ne obroben ého polotovaru ..... 74 Programování dráhy nástroje ..... 76 Editovat program TNC 426, TNC 430 ..... 77 Editace programu TNC 410 ..... 81 4.7 Grafika při programování (pouze u TNC 410) ..... 83 Provádění/neprovádění souběžné programovací grafiky ..... 83 Vytvoření programovací grafiky pro existující program ..... 83 Zmenšení nebo zvětšení výře zu ..... 84 4.8 Vkládání komentářů ..... 85 Použití ..... 85 Zadat komentáře během zadávání programu (ne u TNC 410) ..... 85 Zadat komentář dodatečně (ne u TNC 410) ..... 85 Zadat komentář v samostatném bloku ..... 85 4.9 Vytváření textových souborů (ne u TNC 410) ..... 86 Použití ..... 86 Otevření a opuštění textových souborů ..... 86 Editace textů ..... 87 Mazání a opětné vkládání znaků, slov a řádků ..... 88 Zpracování textových bloků ..... 88 Hledání části textu ..... 89 4.10 Kalkulátor (ne u TNC 410) ..... 90 Ovládání ..... 90 4.11 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC (ne u TNC 410) .....91 Zobrazení chybových hlášení ..... 91 Zobrazení nápovědy ..... 91 4.12 Správa palet (ne u TNC 410) ..... 92 Použití ..... 92 Volba tabulky palet ..... 94 Opuštění souboru palet .....94 Zpracování souboru palet ..... 94

## 5 Programování: nástroje ..... 97

5.1 Zadání vztahující se k nástroji 98	
Posuv F 98	
Otáčky vřeten a S 98	
5.2 Nástrojová data 99	
Předpoklady pro korekci nástroje 99	
Číslo nástroje, jméno nástroje 99	
Délka nástroje L 99	
Rádius nástroje R 100	
Delta-hodnoty pro délky a rádiusy 100	
Zadání dat nástroje v programu 100	
Zadání dat nástroje do tabulky 101	
Tabulka pozic pro výměník nástrojů 107	
Vyvolání dat nástroje 109	
Výměna nástroje 1 10	
5.3 Korekce nástroje 111	
Úvod 111	
Délková korekce nástroje 111	
Korekce rádiusu nástroje 112	
5.4 Peripheral Milling: 3D-korekœ rádiusus orientací nástroje 115	
Použití 115	

## 6 Programování: programování obrysů ..... 117

6.1 Pohyby nástroje 118	
Dráhové funkce 118	
Přídavné funkce M 118	
Podprogramy a opakování části programu 118	
Programování s Q-parametry 118	
6.2 Základy k dráhovým funkcím 119	
Programování pohybu nástroje pro obrábění 119	
6.3 Najetí a o puštění obrysu 122	
Výchozí a koncový bod 122	
Tangenciální najíždění a odjíždění 124	
6.4 Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice 126	
Přehled dráhových fun kcí 126	
Přímka rychloposuvem G00	
Přímka posuvem G0 1 F 127	
Vložen í zkosení mezi dvěma přímkami 128	
Zaoblení rohů G25 129	
Střed kruhu I, J 130	
Kruhová dráha G02/G03/G05 o kolo středu kruhu I, J 131	
Kruhová dráha G02/G03/G05 se stanoveným rádiusem 132	
Kruhová dráha G06 s tangenciálním napojením 134	
6.5 Dráhové pohyby – polární souřadnice 139	
Přehled dráhových funkcí s polárními souřadnicemi 139	
Počátek polárních souřadnic: pól I, J 139	
Přímka rychloposuvem G10	
Přímka posuvem G1 1 F 140	
Kruhová dráha G12/G13/G15 kolem pólu I, J 140	
Kruhová dráha G16 stangenciálním napojením 141	
Šroubovice (Helix) 141	

## 7 Programování: přídavné funkce ..... 147

7.1 Přídavné funkce M a zadávání 148	
Základy 148	
7.2 Přídavné funkce pro kontrolu provádění programu, vřeteno a chladicí kapalinu 149	
Přehled 149	
7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic 150	
Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92 150	
Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104 (ne u TNC 410) 152	
Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění:	
M130 (ne u TNC 410) 152	
7.4 Přídavné funkce pro dráhové poměry 153	
Ohlazení rohů: M90 153	
Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 (TNC 426, TNC 430) 154	
Vložení přechodů mezi li bovolné prvky obrysu: M1 12 (TNC 410) 154	
Filtr o brysu : M124 (ne u TNC 426, TNC 430) 156	
Obrábění malých obrysových stupňů: M97 157	
Úplné obrobení otevřených rohů obrysu: M98 1 58	
Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 158	
Posuv v milimetre ch/otáčku vřetena: M136 (ne u TNC 410) 159	
Rychlostposuvu u kruhových oblouků: M109/M110/M111 160	
Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD): M120 160	
Proložené polohování s ruční m kolečkem během provádění programu: M118 (ne u TNC 410) 162	
Smazání modálních programových informací: M142 (ne u TNC 410) 163	
Smazání základního natočení: M143 (ne u TNC 410) 163	
7.5 Přídavné funkce pro rotační osy 164	
Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (ne u TNC 410) 164	
Dráhově optimalizované pojíždění rotační mi osami: M126 165	
Redukování indikace rotační osy na hodnoty pod 360°: M94 166	
Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápě cími osami: M114 (ne u TNC 410) 167	
Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM*): M128 (ne u TNC 410) 168	
Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 (ne u TNC 410) 169	
Výběr naklápěcích os: M138 (ne u TNC 410) 170	
Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/CÍLOVÁ na konci bloku: M144 (ne u TNC 410) 171	
7.6 Přídavné funkce pro laserové řezací stroje (ne u TNC 410) 172	
Princip 172	
Přímý výstup programovanéh o napětí: M200 172	
Napětí jako funkce dráhy: M201 172	
Napětí jako funkce rychlosti: M202 172	
Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203 173	
Výstup napětí jako funkce času (časově závislý impuls): M204 173	

## 8 Programování: cykly ..... 175

8.1 Práce s cykly ..... 176 Definování cyklu pomocí softkláves ..... 176 Vwolání cyklu ..... 177 Práce s přídavnými osami U/V/W ..... 179 8.2 Tabulky bodů ..... 180 Použití ..... 180 Zadání tabulky bodů ..... 180 Volba tabulek bodů v programu ..... 181 Vyvolání cyklu ve spojení stabulkami bodů ..... 182 8.3 Cykly k vrtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů ..... 183 Přehled ..... 183 HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus G83) ..... 185 VRTÁNÍ (cyklus G200) ..... 186 VYSTRUŽENÍ (cyklus G201) ..... 187 VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU (cyklus G202) ..... 189 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203) ..... 191 ZPĚTNÉ ZAHLOU BENÍ (cyklus G204) ..... 193 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205, ne u TNC 410) ..... 195 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208, ne u TNC 410) ..... 197 VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (CyklusG84) ..... 199 NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206, ne u TNC 410) ..... 200 VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85) ..... 202 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou GS NOVE (cyklus G207, ne u TNC 410) ..... 203 ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus G86, ne u TNC 410) ..... 205 VRTÁNÍ ZÁVITŮ S LOMEM TŘÍSKY (cyklus G209, ne u TNC 410) ..... 206 Základy frézování závitů ..... 208 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G262, ne u TNC 410) ..... 210 ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G263, ne u TNC 410) ..... 212 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G264, ne u TNC 410) ..... 216 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus G265, ne u TNC 410) ..... 220 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍ HO ZÁVITU (cyklus G267, ne u TNC 410) ..... 223 8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek ..... 230 Přehled ..... 230 FRÉZOVÁNÍ KAPES (cyklus G75, G76) ..... 231 KAPSA NAČISTO (cyklus G212) ..... 233 ČEP NAČISTO (cyklus G213) ..... 235 KRUHOVÁ KAPSA (cyklus G77, G78) ..... 237 KAPSANAČISTO (cyklus G214) ..... 239 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO (cyklus G215) ..... 241 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G74) ..... 243 DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G210) ..... 245 KRUHOVÁ DRÁŽKA (podélný otvor) se střídavým zapichováním (cyklus G211) ..... 247

8.5 Cykly k vytvoření bodových rastrů ..... 251 Přehled ..... 251 RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus G220) ..... 253 RASTR BODŮ V ŘADĚ (cyklus G221) ..... 255 8.6 SL-cykly skupiny 1 ..... 258 Základv ..... 258 Přehled SL-cyklů skupiny 1 ..... 259 OBRYS (cyklus G37) ..... 260 PŘEDVRTÁNÍ (cvklus G56) ..... 261 HRUBOVÁNÍ (cyklus G57) ..... 262 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (cyklus G58/G59) ..... 263 8.7 SL-cykly skupiny II (ne u TNC 410) ..... 264 Základy ..... 264 Přehled SL-cyklů ..... 265 OBRYS (cyklus G37) ..... 266 Sloučené obrysy ..... 266 OBRYSOVÁ DATA (cyklus G210) ..... 269 PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121) ..... 270 HRUBOVÁNÍ (cyklus G122) ..... 271 HLOUBKA NAČISTO (cyklus G123) ..... 272 STRANA NAČISTO (cvklus G124) ..... 273 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ (cyklus G125) ..... 274 VÁLCOVÝ PLÁŠ· (cyklus G127) ..... 276 PLÁŠ · VÁLCE Frézování drážek (cvklus G128) ..... 278 8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování) ..... 286 Přehled ..... 286 ZPRACOVAT DIGITALIZOVANÁ DATA (cyklus G60, TNC 410) ..... 287 PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G230) ..... 288 PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231) ..... 290 8.9 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic ..... 293 Přehled ..... 293 Účinnost transformace souřadnic ..... 293 NULOVÝ BOD Posunutí (cyklus G54) ..... 294 NULOVÝ BOD - Posunutí s tabulkami nulových bodů (cyklus G53) ..... 295 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247, ne u TNC 410) ..... 299 ZRCADLENÍ (cyklus G28) ..... 300 OTÁČENÍ (cyklus G73) ..... 302 ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72) ..... 303 ROVINA OBRÁBĚNÍ (cvklus G80, ne u TNC 410) ..... 304 8.10 Speciální cykly ..... 311 ČASOVÁ PRODLEVA (cyklus G04) ..... 311 VYVOLÁNÍ PROGRAMU (cyklus G39) ..... 311 ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36) ..... 312 TOLARANCE (cyklus G62, ne u TNC 410) ..... 313

## 9 Programování: podprogramy a opakování části programu ..... 315

9.1 Označení podprogramu a části programu 316
Návěstí (label) 316
9.2 Podprogramy 317
Způsob provádění 317
Připomínky pro programování 317
Programování podprogramu 317
Vyvolání podprogramu 317
9.3 Opakování části programu 318
Návěstí G98 318
Způsob provádění 318
Připomínky pro programování 318
Programování opakování části programu318
Vyvolání opakování části programu 318
9.4 Libovolný program jako podprogram 319
Způsob provádění 319
Připomínky pro programování 319
Vyvolání libovol ného programu jako podprogramu 319
9.5 Vnořování 320
Druhyvnořování 320
Hloubka vnořování 320
Podprogram v podprogramu 320
Opakované opakování části programu 321
Opakování podprogramu 322

## 10 Programování: Q-parametry ..... 329

10.1 Princip a přehled funkcí 330
Připomínky pro programování330
Vyvolání funkcí s Q-parametry 331
10.2 Skupiny součástí – Q-parametry místo číselných hodnot332
Příklad NC-bloků 332
Příklad 332
10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí 333
Použití 333
Přehled 333
Programování základních aritmetických operací 334
10.4 Úhlové funkce (trigonometrie) 336
Definice 336
Programování úhlových funkcí 337
10.5 Rozhodování když/pak s Q-parametry 338
Použití 338
Nepodmíněné skoky 338
Programování rozhodování když/pak 338
Použité zkratky a pojmy 339
10.6 Kontrola a změna Q-parametrů 340
Postup 340
10.7 Přídavné funkce 341
Přehled 341
D14: ERROR: Vydání chybových hlášení 341
D15: TISK: tisk textu nebo hodnot Q-parametrů 345
D19: PLC: předat hodnoty PLC 346
10.8 Přímé zadání vzorce 347
Zadání vzorce 347
Výpočetní pravidla 349
Příklad zadání 350
10.9 Předobsazené Q-parametry 351
Hodnoty z PLC: Q100 až Q107 351
Aktivn í rádiu s nástroje: Q108 351
Osa nástroje: Q109 35 1
Stav vřetena: Q110 351
Přívod chladicí kapaliny: Q111 352
Faktor přesahu: Q112 352
Rozměrové údaje v programu: Q113 352
Délka nástroje: Q1 14 352
Souřadnice po snímání během chodu programu352
Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130 353
Naklopení roviny obrábění súhly obrobku (ne u TNC 410): v TNC vypočtené souřadnice
pro rotační osy 353
Výsledky měření z cyklů dotykové sondy (viz též Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy) 354

1

## 11 Testování programu a provádění programů ..... 363

11.1 Grafická zobrazení 364	
Použití 364	
Přehled: Pohledy 364	
Pohled shora 365	
Zobrazení ve 3 rovinách 366	
3D-zobrazení 367	
Zvětšení výřezu 367	
Opakování grafické simulace 369	
Zjištění času obrábění 370	
11.2 Funkce k zobrazení programu 371	
Přehled 371	
11.3 Testování programů 372	
Použití 372	
11.4 Provádění programu 374	
Použití 374	
Provedení programu obrábění 375	
Provést program obrábění, který obsahuje souřadnice neřízených os (ne u TNC 426, TNC 430) 376	
Přerušení obrábění 377	
Pojíždění strojními osami během přerušení 378	
Pokračování v provádění programu po přerušení 379	
Libovol ný vstup do programu (předběh bloků) 380	
Opětné najetí na obrys 382	
11.5 Automatický start programu (ne u TNC 410) 383	
Použití 383	
11.6 Přenos po blocích: provádění dlouhých programů (ne u TNC 426, TNC 430) 384	
Použití 384	
Přenos programu po blocích 384	
11.7 Přeskočení bloků 385	
Použití 385	
11.8 Volitelné zastavení provádění programu 386	
Použití 386	



## 12 MOD-funkce ..... 387

12.1 Volba MOD-funkcí ..... 388 Volba MOD-funkcí ..... 388 Změna nastavení ..... 388 Opuštění MOD-funkcí ..... 388 Přehled MOD-funkcí TNC 426, TNC 430 ..... 388 12.2 Systémové informace (ne u TNC 426, TNC 430) ..... 390 Použití ..... 390 12.3 Čísla software a opcí (ne u TNC 410) ..... 391 Použití ..... 391 12.4 Zadávání číselných kódů ..... 392 Použití ..... 392 12.5 Nastave ní datového rozhraní TNC 410 ..... 393 Zvolte nabídku Nastavení ..... 393 Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení ..... 393 Nastavení přenosové rychlosti v baudech ..... 393 Stanovení paměti pro přenos po blocích ..... 393 Nastavení blokového zásobníku ..... 393 Přenos dat mezi TNC 410 a TNCremo ..... 394 12.6 Nastave ní datového rozhraní TNC 426, TNC 430 ..... 395 Zvolte nabídku Nastavení ..... 395 Nastavení rozhraní RS-232 ..... 395 Nastavení rozhraní RS-422 ..... 395 Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení ..... 395 Nastavení přenosové rychlosti v baudech ..... 395 Přiřazení ..... 396 Software pro přenos dat ..... 397 12.7 Rozhraní Ethernet (ne u TNC 410) ..... 400 Úvod ..... 400 Montáž karty Ethernet ..... 400 Možnosti připojení ..... 400 Konfigurace TNC ..... 401 12.8 Konfigurace PGM MGT (ne u TNC 410) ..... 406 Použití ..... 406 Změna nastavení ..... 406 12.9 Uživatelské parametry, závislé na stroji ..... 407 Použití ..... 407

12.10 Zobrazen í polotovaru v pracovním prostoru (ne u TNC 410) ..... 408 Použití ..... 408 12.11 Zvolit indikaci polohy ..... 410 Použití ..... 410 12.12 Volba měrového systému ..... 411 Použití ..... 411 12.13 Volba programovacího jazyku pro \$MDI ..... 412 Použití ..... 412 12.14 Volba os pro generování L-bloku (ne u TNC 410) ..... 413 Použití ..... 413 12.15 Zadatomezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu ..... 414 Použití ..... 414 Práce bez omezení rozsahu pojezdu ..... 414 Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu ..... 415 Zobrazení nulovéh o bodu ..... 415 Omezení rozsahu pojezdu pro testování programu (ne u TNC 426, TNC 430) ..... 415 12.16 Prove dení fun kce NÁPOVĚDA ..... 416 Použití ..... 416 Volba a provedení funkce NÁPOVĚDY ..... 416 12.17 Zobrazit provozní čas (u TNC 410 přes heslo) ..... 417 Použití ..... 417 12.18 Teleservis (ne u TNC 410) ..... 418 Použití ..... 418 Vyvolání/ukončení Teleservisu ..... 418 12.19 Externí přístup (ne u TNC 410) ..... 419 Použití ..... 419

## 13 Tabulky a přehledy ..... 421

13.1 Všeobecné parametry uživatele 422
Možnosti zadání strojních parametrů 422
Navolení vše obecných parametrů uživatele 422
13.2 Připojení pinů zásuvky a přípojnéh o kabelu pro datová rozhraní 436
Rozhraní V.24/RS-232-C, Zařízení HEIDEHAIN 436
Cizí zařízení 437
Rozhraní V.1 1/RS-422 (n e u TNC 410) 438
Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 (opce, ne u TNC 4 10) 439
Rozhraní Ethernet zásuvka BNC (opce, ne u TNC 410) 439
13.3 Technické informace 440
Charakteristika TNC 440
13.4 Výměna zálohovací baterie 445
TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA 445
TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M 445
13.5 Adre sovací písmena podle DIN/ISO 446
G-funkce 446
Obsazená písmena adres 449
Funkce parametrů 450







# 1.1 TNC 410, TNC 426 a TNC 430

Systémy HEIDENHAIN TNC jsou souvi slé řídící systémy, jimiž může te přímo na stroji v dílně naprogramovat o bvyklé frézovací a vrtací operace pomocí snadno srozumitelného popisného dialogu. Jsou při prave ny pro použití u frézovacích a vrtacích strojů, ale i k obráběcím centrům. TNC 410 může řídit až 4 osy, TNC 426 může řídit až 5 os a TNC 430 může řídit až 9 os. Navíc můžete programově nastavit úhlovo u polohu vřetena.

Na interním pevném disku můžete mít ul ožen li bovolný počet programů, i kdyžtyto byly připraveny jinde nebo byly nahrány pomocí digital izace. Pro rych lé výpočty můžete na obrazovce kdykoli vyvolat kal kulátor.

Klávesnice a znázorně ní na obrazov ce jsou přehled ně uspořádány, takže můžete rychle a lehce do sáhno ut vše chny fun kce.

# Programování: popisný dialog HEIDENHAIN a DIN/ISO

Zvláště jed nodu ch é je vytváření programu v uživatelsky příjemném popisném dialogu HEIDENHAIN. Programovací grafika zobrazuje jedn otlivé 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 ne bo v režimu DNC.

Program lze zadávat a testovat i tehdy, kdy jiný program právě provádí o brábění o bro bku. U TNC 426 a TNC 430 může te program také testovat, zatímco je právě zpracováván jiný program.

## Kompatibilita

TNC může zpracovat všechny obráběcí programy, které byly připraveny souvislými řídícími systémy HEIDENHAIN od verze TNC 150 B.





## 1.2 Obrazovka a klávesnice

## Obrazovka

TNC lze podle přání dodat buď s barevno u obrazovkou BC 120 (CRT) ne bo s plochou barevno u obrazovkou BF 120 (TFT). Obrázek vpravo nahoře ukazuje ovládací prvky obrazovky BC 120, 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 dialo gové 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, umístěn ých 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 z obrazena jako světlejší pro užek.

- 3 Tlačítka volby softkláves
- 4 Přepínání lišt softkláves
- 5 Definice rozdělení obrazovky
- 6 Tlačítko přepínání obrazovky pro strojní a programovací provozní režimy

## Dodatečná tlačítka pro BC 120

- 7 Odmagnetovat obrazovku; opustit hlavní nabídku pro nastavení obrazovky
- 8 Zvolit hlavní nabídku pro nastavení obrazovky:
  - V hlavní nabídce: posunout světlé políčko dolů.
  - V podnabídce: zmenšit hodnotu; posunout obrázek vlevo, případně dolů.
- 9 V hlavní nabídce: posunout světlé políčko nahoru.
  - V pod nabídce: zvětšit hodnotu nebo po suno ut obrázek vpravo, případně nahoru.
- 10 V hlavní nabídce: zvolit podnabídku.
  - V podnabídce: opustit podnabídku.

Dialog v hlavní nabídce	Funkce
JAS	Změnit jas
KONTRAST	Změnit kontrast
H-POZICE	Změnit horizontální polohu obrazu





ſ

Dialog v hlavní nabídce	Funkce
V-POZICE	Změnit vertikální pozici obrazu
V-VELIKOST	Změnit výšku obrazu
SIDE-PIN	Korigovat sou dkovité zkre slení
ČTYŘÚHELNÍK	Korigovatlichoběžníkovézkreslení
ROTACE	Korigovat šikmou polohu obrazu
COLOR TEMP	Změnit te plotu barev
R-GAIN	Změnit nastavení červené barvy
B-GAIN	Změnit nastavení modré barvy
RECALL	Bez funkce

BC 120 je citlivá na magnetická či elektromagnetická pole. Může se tím narušit poloha a geometrie o brazu. Střídavá pole způsobují pravidelné přemísť ování o brazu nebo jeho zkreslení.

## 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 (po uze TNC 410). Které okno může TNC zobrazit, to závisí na zvoleném provozním režimu.

Definice rozdělení obrazovky:



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

PROGRAM+ GRAFIKA

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 (nikoliv u TNC 410)
  - 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 ručníh o kolečka HR.

Softklávesyk rozdělení obrazovky (volte tak, jak bylo popsáno výše, TNC 410: viz rozdělení obrazovky při Plynulém provádění programu)

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

RUCN	RUCNI PROVOZ				PGM ZAD	AT/EDIT	RUCN	E PROV	/0Z						
ЯКТ.	X Y Z C B	+48. +359. +88. +205. +238.	635 052 609 498 707	2BYT.	*297.138 -313.945 *735.750 9884.714 9932.345			CIL	X Y Z			49. 28. 70.	980 579 880	2 5 2	
						A +6 B +6 C +6	0.0000 0.0000 0.0000								
H 5∕9 T	S 1	175.05	2	Z Z	AKLADNI DTO	DCENI +0	9.000	АКТ.	<u>ن</u> :	49.98	80				
			· · · · j	0% 2%	S-IS S-MOM	T 9:1 M LIM	6 IT 1	-	2 .	70.88	BÖ	F Ø S		M5/	9
м	s	F	DOTYK. SONDA	VLOZIT VZTRZNY BDD	INCRE- MENT DFF/ON	3D ROT	TABULKA NASTROJU	м	s	DDTYK. SONDA		INCRE- MENT DFF / DN	VLOZIT VZTAZNY BOD		TABULKA NASTROJU

Polohování	s ručním	zadáním

V tomto provozním režimu se dají naprogramovat jednoduché dráhové pohyby, například k rovinnému frézování nebo předpolohování. Zde definujete také tabulky bodů pro definování oblasti digitalizace.

Softkláv

										02
	0308- 0301- 0332-	0 0261=+0 0 0304=0 0 +0 *	0320-0 026 305-0 0331	0=+180 +9			A B C	9000.0+ 90000.0+ 90000.0+		N99999
	·····		0% S-IS	T 10:20	2 Z	AKLADNI DT	DCENI	+8.8888		
<i>i</i> esa	₩ +C	+111.	740 Y	+ + +	205.1	16 Z 70	+	26.014	4	CIL X Y
	якт.		т 1	Z S 40	10	S F B	359	.893 M 5/9		Z
	etotue	etotue	PTOTUP	STRTUS	STRTUS	D.T.OUL			1	STRANG S

## Softklávesy k rozdělení obrazovky

0	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo:	PGM
zobrazení stavu (pouze TNC 426,	+
TNC 430)	STATUS
Vlevo: program, vpravo: obecné	PROGRAM+
programové informace (pouze	STAV
TNC 410)	PGM
Vlevo: program, vpravo: polohy a souřadnice (pouze TNC 410)	PROGRAM+ STAV POLOHY
Vlevo: program, vpravo:	PROGRAM+
informace o nástrojích (pouze	STAV
TNC 410)	NASTROJE
Vlevo: program, vpravo: přepočty	PROGRAM+
(transformace) souřadnic (pouze	STAV
TNC 410)	TRANSFORM



Okno

Program

## Program Zadat/Editovat

Vaše obráběcí programy vytvoříte v tomto provozním režimu. Všestranno u podporu a doplňky při programování nabízí různé cykly a funkce s Qparametry.

Softklávesy pro rozdělení o brazovky (pouze TNC 410)

Okno	Softklávesa
Program	PROGRAM
Vlevo: program, vpravo: pomocný obrázek při programování cyklů	PROGRAM+ VZOR
Vlevo: program, vpravo: programovací grafika	PROGRAM+ GRAFIKA
Programovací grafika	GRAFIKA



# 1.3 Provozní reži<mark>my</mark>

## 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 pobloku", str. 8.

PGM/PROVOZ PLYNULE	PROGRAM	IM TEST PROGRAM TEST												
XMEU G71 + N18 G38 G17 N28 G31 G90 N48 T1 G17 S N58 G80 G40 N88 X-30 Y-5 N78 G81 Z-30 N88 G81 G41 N98 X-56 Y-1 N198 X-56 Y-1 N198 X-58 Y+ N192 K+58 Y+ N192 K+58 Y+ N192 K+58 Y+ N192 G26 R15	(*0 Y+0 Z-40 * (*10 Y+10 Z-40 * 5000 * 5000 * 5200 * 5200 * (*0 Y+50 * 80 * * 50 * 50 * 50 * 50 *		8*			20:03:19	XC210 67 N10 630 ( N20 631 ( FT1 R6 FT2 R3 N50 T1 6 N50 71 6 N50 71 6 N50 71 6 N50 71 6 N50 71 7 N50 71 7 N100 600 N100 6213 CIL	17 S3500+ 17 S3500+ 17 S3500+ 17 S3500+ 10 Z200 - +2 13+ 10 Z200 - +2 13+ 14 Z - +2 14 Z -	2-40* +108 2+0* 40* 028128 -30 P03 +5 +50 2+2 64 028127 028127 028127 -4 9 . 98 08 . 5 7 +70 . 88	0206 - > P94 250 > 6 M99• 8 0206 - > 8 0 7 5 8 0	27* T F S		M5/	<u>ao:a6:54</u>
			START PO BLOKU	STOP NA	START	RESET + START			8	RESET BLK FORM	S TOP NR	START	START PO BLOKU	RESET

7

# Chod programu plynule a Chod programu po bloku

V provozním režimu Chod Programu Plynule provede TNC plynule program obrábě ní 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: stav (pouze TNC 426, TNC 430)	PGM + STATUS
Vlevo: program, vpravo: grafika	PROGRAM+
(pouze TNC 426, TNC 430)	GRAFIKA
Grafika (pouze TNC 426, TNC 430)	GRAF IKA
Vlevo: program, vpravo: obecné	PROGRAM+
programové informace (pouze	STAV
TNC 410)	PGM
Vlevo: program, vpravo: polohy a souřadnice (pouze TNC 410)	PROGRAM+ STAV POLOHY
Vlevo: program, vpravo:	PROGRAM+
informace o nástrojích (pouze	STRV
TNC 410)	NASTROJE
Vlevo: program, vpravo: přepočty	PROGRAM+
(transformace) souřadnic (po uze	STAV
TNC 410)	TRANSFORM
Vlevo: program, vpravo:	PROGRAM+
proměření nástroje (pouze	STAV
TNC 410)	TT SONDY

Softklávesa prorozdělení obrazovky u tabulek palet (pouze TNC 426, TNC 430): Viz další strana.

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE PROGRAM TEST	PROGRAM/PROVOZ PLYNULE
MEU 671 *       N82 0051 600 /×100 /×00 /×00 *       N480 0051 600 /×100 /×00 *       N480 0051 600 0/×100 /×00 *       N480 005 600 600 /×250 *       N880 005 (×510 ×01 ×00 *       N880 0051 (×51 ×01 ×00 *       N880 0051 (×51 ×01 ×00 *       N880 ×51 ×10 ×100 *       N880 ×51 ×10 ×100 *       N880 ×51 ×10 ×100 *	2C210 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40+ N20 G31 G30 X+100 Y+100 Z+0+ iT1 R6 iT2 R3 N50 T1 G17 S3500+ N50 G00 G30 Z+250 G40+ N70 G213 0200 = +2 0201 = -20 0206 = > N80 G73 M3+ N90 G79 M3+ N90 G79 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 > N100 G60 G30 X+50 Y+50 Z+2 G40 M39+ N100 G614 0200 = +2 0201 = -20 0206 = >
X     +111.740 Y     +205.116 Z     +26.014       +C     -0.017+b     +193.270 S     359.892	cn. X -49.980 Y +108.575 Z +70.880 F 0
Image: Non-State     Image: Non-State<	BLOKOVY PRENOS POS. AT DON DEF NASTROJU



# Softklávesy pro rozdělení obrazovky u tabulek palet (pouze TNC 426, TNC 430)

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

## 1.4 Zobrazení stavu

## "Všeobecné" zobrazení stavu

Všeobe cné z obrazení 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
AKT.	Aktuální nebo cílové souřadnice aktuální polohy
X Y Z	Strojní osy; pomocné osy zobrazuje TNC malými písmeny. Pořadí a počet zobrazených os definuje výrobce vašeho stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji
ES M	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 nakloně né rovině obrábění (pouze TNC 426, TNC430)
	Osami se pojíždí se zřetelem na základní natočení

PROGRA	AM/PR	0V0Z	PLYNU	JLE		PROGRAM TES	T
XNEU 0 N10 G3 N20 G3 N40 T2 N50 G0 N60 X- N70 G0 N80 G0 N90 X-	G71 * 30 G1 31 G9 L G17 30 G4 -30 Y 31 Z- 31 G4 +50 Y	7 X+0 0 X+1 S500 0 G90 +50 * 30 F2 1 X+0 +100	Y+0 00 Y+ 0 * 2+25 00 * Y+50 *	2-40 -100 2 50 *	* 2+0 *		
				0%	S-IST	10:30	
L				3%	S-M0M	LIMIT 1	
X +	111.	740 Y	+ 2	205.11	16 Z	+26.01	4
+C	-0.1	017+b	+ 1	93.27	70		
			1		S	359.893	
AKT.		T 1	Z S 40	2	F 0	M 5∕9	
STRANA	STRANA 	ZACATEK	KONEC	RESTORE POS. AT		TABULKA TABULK NUL.BODU NASTRO	(A JU

PROGR	RAM/I	PROV	/0Z	PLYN	ULE			
XC210 N10 0 N20 0 ;T1 F :T2 F	67 30 31 6 31	1 * G17 G90	X+0 X+1	Y+0 00 Y	Z-40* +100 Z	2+0*		
N50 T N60 G N70 G N80 G	1 G 00 213 79	17 S G90 Q20 M3*	5350 Z+2 30 =	0* 50 G +2	40* Q201 =	-20	Q206	= »
N90 0 N100 N100	677 600 621	PØ1 G90 4 Q2	+2 X+ 200	P02 50 Y = +2	-30 P0 +50 Z+ Q201	3 +5 2 G40 = -20	P04 2 M99* Q206	50 » = »
CIL X	2	-49 +108 +70	9.98 3.57 3.88	0 5 0	1 T F 0 S		M5/:	9
BLOKOVY PRENOS					RESTORE POS. AT			TABULKA NASTROJ
#### Doplňkové zobrazení stavu

Doplň ková zobrazení stavu po dávají podrobné informace o průběh u programu. Lze je vyvolat ve všech provozních režimech s výjimkou režimu Program Zadat/Editovat.

#### Zapnutí doplňkového zobrazení stavu

$\bigcirc$	V yvolejte lištu softkláve s pro rozdě lení obrazovky
PGM + STATUS	Zvolte z obrazení o brazovky s do plňkovým z obrazením stavu

#### Zvolte doplňkové zobrazení stavu



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

STATUS PGM Zvolte doplňkové zo brazení stavu, například všeo becné informace o programu

V dalším jsou popsána různá doplňková zobrazení stavu, která může te 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





#### **STATUS** Polohy a souřadnice

#### 1 Indikace polohy

POS.

- 2 Druh indikace polohy, např. Aktuální poloha
- 3 Úhel naklopení pro rovinu obrábění (pouze TNC 426, TNC 430)
- 4 Úhel základního natočení



#### STATUS TOOL Informace o nástrojích

- 1 Indikace T: číslo a jmén o nástroje
  - Indikace RT: číslo a jmé no sester ského nástroje
- 2 Osa nástroje
- 3 Délka a rádius y nástroje
- 4 Přídavky (delta-hodnoty) z bloku TOOL CALL (PGM) a z tabulky nástrojů (TAB)
- 5 Životnost, maximál ní životnost (TIME 1) a maximál ní životnost při TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Indikace aktivního nástroje a (dalšího) sesterského nástroje



#### STATUS COORD. TRANSF.

#### Transformace (přepočty) souřadnic

- 1 Jmé no hlavního programu
- 2 Aktivní posunutí nulovéh o 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. 293)



STATUS TOOL PROBE

- 1 Číslo proměřovaného nástroje
- 2 Indikace, zda se měří rádius nebo délka nástroje
- 3 Hodn ota MIN a MAX měření jedn otlivých 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 u daná v tabulce nástrojů.



# Aktivní přídavné funkce M (nikoliv u TNC 410)

- 1 Seznam aktivních M-funkcí s definovaným významem
- 2 Sez nam aktivních M-funkcí, které přizpů sobuje výrobœ vašeho stroje



HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430



1.4 Zobrazení stavu

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

#### 3D-dotykové sondy

Pomocí růz ných 3 D-do tykových so nd firmy HEIDENHAIN můžete:

- Automaticky vyrov návat obrobky.
- Rychle a snadn o nastav ovat vztaž né body.
- Provádět měření na obrobku během provádění programu.
- Digitalizovat prostorové (3D) tvary (opce); jakož i
- Proměřovat a kontrolovat nástroje.

Všechny funkce dotykové sondy jsou popsány v samostatné příručce pro uživatele. Pokud tuto Příručku uživatele potře bujete, může te se také obrátit na firmu HEIDENHAIN. Objednací číslo: 329 203-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 a pro digitalizaci. TS 220 přenáší spínací signály po kabelu a je mimoto cen ově výhodnou alternativou, pokud musíte příležitostně digitalizovat.

Speciálně pro stroje s výměnným zásobní kem nástrojů jsou vhodné dotykové sondy TS 630 a TS 632, které přenášejí spínací signály bez kabelově i nfračerve ným spojem.

Funkční princip: u spínacích dotykových sond HEIDENHAIN registruje bezkon taktní optický spínač vychýlení dotykového hrotu. Vytvořený signál dává podnět k uložení aktuální hodnoty poloh y dotykové sond y do paměti.

Při digital izace zpracuje TNC ze série takto získaných hod not polo hy program, s lineárními bloky ve formátu HEIDENHAIN. Tento program lze poté dále zpracovávat na PC s vyhod nocovacím software SUSA, aby se daly korigovat určité tvary a rádiusy nástrojůn ebo provýpočet kladných/záporných tvarů. Pokud je snímací kulička se stejným rádiu sem jako fréza, tak jsou tyto programy okamžitě použitelné.





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

Systém TT 130 je spínací 3D-dotyková sonda k proměřování a kontrole nástrojů. TNC k tomu disponu je 3 cykly, jimiž se dá zjistit rádius a délka nástroje při stojí cím nebo rotují cím vřetenu. Obzvláště robustní provedení a vysoký stupeň krytí činí sond u TT 130 odolnou vů či chladicí kapali ně a třískám. Spínací signál se vytváří bezkontaktním optickým spínačem, který se vyznačuje vysokou spolehlivostí.

#### Elektronická ruční kolečka HR

Elektronická ruční kolečka zjedn odušují přesné ruční pojíždění strojními saněmi. Ujetá dráha na otáčku kolečka je volitelná vširokém 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

F

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 násle dující dialog:

#### TEST PAMĚTI

Paměť TNC se automaticky otestuje.





Hlášení TNC, že došlo k přerušení napáje ní – h lášení smažte.

PŘEKLAD PROGRAMU PLC

PLC-program systému TNC se automaticky přeloží.

#### CHYBÍ ŘÍDICÍ NAPĚTÍ PRO RELÉ



Ι

Z

Υ

Zapněte řídicí napětí. TNC otestuje funkci obvodu nouzového vypnutí.

RUČNÍ PROVOZ
PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ

Přejet referenční body v určeném pořadí: pro každou osu stiskněte externí tlačítko START, nebo

Přejet referenční bod y v libovolném pořadí : pro každou osu stiskněte a držte externí smě rové tlačítko, až je přejet referenční bod; nebo

Přejetí referenčních bodů ve více osách současně: zvolte osy softklávesou (osy se pak zobrazí na obrazovce in verzně) a poté stiskněte externí tlačítko START (pouze TNC 410).

TNC je nyní připraveno k činnosti v ručním provozním režimu.



# Přídavné funkce pro TNC 426, TNC 430

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 pak můžete přejet dodatečně. K tomu stiskněte v ručním provozním režimu softklávesu PŘEJETÍ REFERENČNÍCH BODŮ.

#### Přejetí referenčních bodů při naklopené rovině obrábění

Přejetí refere nčních bo dů v naklopeném souřadném systému je možné pomocí externích směrových tlačítek. K tomu musí být aktivní funkce "Naklopení rovin y obrábění" v ručním provozu, viz "Aktivování r učního naklápění", str. 29. 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 nabídce souhlasily se skutečnými úhly o sy 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 osami

# Pokyn

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

# Pojíždění osou externími směrovými tlačítky

( <sup>1</sup> )	Zvolte provozní režim Ruční Provoz.
X	Stiskněte a držte exter ní 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. 23.

1



# 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 Směr, ve kterém TNC pojíždí zvolenou osou.
- 8 Strojní funkce (jsou definovány výrobcem stroje)

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

Pojíž dění ručním kolečkem je možné též během provádění programu.

#### Pojíždění







# Krokové polohování

Při krokové m poloh ování pojíždí TNC strojo vou o sou o vámi defino vaný přírůstek.

0	Zvolte režim Ruční Provoz nebo Ruční Kolečko
INCRE- MENT DEE/ ON	Zvolte krokové polohování: softklávesu VELIKOST KROKU nastavte na ZAP.
PŘÍ SUV =	
8 ENT	Zadejte přísuv v mm, například 8 mm
x	Stiskněte externí směrové tlačítko: můžete opakovaně polohovat.



i

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

# Použití

V provozní ch 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 může te 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.	

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

#### Posuv F

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

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 lze měnit nastavené hodnoty v rozsah u od 0% do 150%.



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



23

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

# Pokyn



Nastavení vztažného bodu pomocí 3D-dotykové sondy: viz Příručka pro uživatele cyklů dotykové sondy.

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

# Příprava

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



#### Nastavte vztažný bod

**Y**)(**Z** 



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

Zvolte osu (všechny osy lze navolit též přes kláve snici ASCII).

#### NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Z=



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

Vztažné body pro zbývající o sy nastavte stejným způ sobem.

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



# 2.5 Naklopení roviny obrábění (ne u TNC 410)

#### Použití, pracovní postup

Funkce k naklápění roviny obrábění j sou výrobcem stroje přiz působe ny pro TNC a pro stroj. U některých naklápěcích hl av (naklápěcích stolů) definu je výrobce stroje, zda v cyklu programované úhly TNC interpretuje jako souřadnice rotačních os nebo jako úhlovo u komponentu šikmé roviny. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

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

Pro naklápě ní roviny o brábění existují dvě funkce:

- Ruční naklápě ní softkláveso u 3DROT v provozní ch re žimech Ruční Provoz a Ruční Kolečko, viz "Aktivování ručníh o naklápění", str. 29
- Řízené naklápění, cyklus G80ROVINA OBRÁBĚNÍ v programu o brábění (viz "ROVINA OBRÁBĚNÍ (cyklus G80, ne u TNC 410)" na str. 304)

Funkcí TNC k "naklápění rovin y obrábění" je transformace so uřadnic. Rovina o brábění přitom stojí vždy kolmo ke směru o sy 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 napoloh ování naklápěcího stolu, například pomocí G0-bloku.
- Poloha transformované osy nástroje se ve vztahu k pevnému so uřadnému 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 o se B o +90°, tak se souřadnicový systém otáčí s ní. Stisknete-li v ručním provozním režimu směrové tlačítko o sy Z+, pojíždí nástroj ve směru X+ pevného souřadného systému stroje.
- TNC bere pro výpočet transformované soustavy souřadnic v úvahu mechanicky podmíně ná přesazení naklápěcí hlavy ("translátorské" podíly) a přesazení, která vznikají naklopením nástroje (3D-korekœ délky nástroje).

# Najetí na referenční body u naklopených os

U naklopených os naje dete na referenční body externími směrovými tlačítky. TNC přitom interpoluje od povídající osy. Mějte na paměti, že funkce "Naklopení roviny obrábění" je aktivní v ručním provozním režimu, a že aktuální ú hel rotační osy byl zadán v poli nabídky.

# Nastavení vztažného bodu v naklopeném systému

Jakmile jste napolohovali osy natočení, nastavíte vztažný bod jako v ne naklopeném systému. TNC přepočítá nový vztažný bod do naklopeného souřadného systému. Úhlovou hod notu pro tento přepočet pře vezme TNC u řízených os z aktuální polohy osy natočení.

[	2	>

Je-li ve strojním parametru 7500 nastave n bit 3, nesmíte nastavovat vztažný bod v naklopeném systému. TNC by vypočetlo přesaze ní chybně.

Pokud nejsou osy natáčení vašeho stroje regulované, tak musíte aktuální pozici osy natočení zanést do nabídky k ručnímu natáčení: nesouhlasí-li aktuální poloha os(y) natoče ní se zadáním, tak TNC vypočítá vztažný bod chybně.

#### Nastavení vztažného bodu u strojů s otočným stolem

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 vz dálenost mezi REF-so uřadnicí 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 u pnuli obrobek vyrovnaně.

#### MP 7500, bit 3=1

Vyrovnáte-li šikmo upnutý obrobek natočením otočného stolu, ne smí již TNC vypočítávat přesaze ní vztažného bodu z rozdílu REFsouřadnic. TNC použije přímo REF-hodnotu naklápěcí osy po naklopení, vychází tedy pokaž dé z předpokladu, že byl obrobek před naklopením vyrovnán.

لگا	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 so uřadnému 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 naklápění: sofklávesou 3D-ROT. Nyní můžete navolit jednotlivé položky nabídky pomocí kláves se šipkami.

RUCN	NI PRO	VOZ					PG ZA	M IDAT∕EDIT	
NAKL Choi Rucn	APENI ) prog NI pro	ROVI R.: VOZ	ΝY	OBR	ABEN <mark>A</mark> I	I <mark>KTIV.</mark> NAKTI'	۷.		
A = B = C =	+0 +45 +45		0 0 0						
					0%	S-IS	T 8:3	86	
	1.4.0	0.25	V		3%	S-MO	M LIM		
	+205	.635	T R	+2	38.7	022 07		58.00	2
ľ	. 200		5			s	175.	.052	
AKT.		т		S 119	5	F Ø		M 5/9	
									-

Zadejte úh el naklopení.

Nastavte požadovaný provozní režim v položce nabídky Rovina Obrábění na Aktivní: zvolte položku nabídky, přepněte klávesou ZADÁNÍ.



Ukončení zadávání: klávesou END.

K deaktivaci nastavte v nabídce 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 19 **ROVINA OBRÁ BĚNÍ**, pakjsou účin né (od definice cyklu) úhlové hodnoty v tomto cyklu definované. V nabídce zadané úhlové hodnoty se těmito vyvolanými hod notami přepíšou.







# Polohování s ručním zadáním

i

 $\mathbf{I}$ 

# 3.1 Programování a provedení jednoduchého obrábění

Pro jed nod uché obrábění nebo pro předpolohování nástroje je vhod ný provozní režim Poloh ování S Ručním Zadáním. Zde můžete zadat krátký program v dialogu HEIDENHAIN nebo podle DIN/ISO a přímo jej nech at provést. Rovněž lze vyvolávat cykly TNC. Program je ulože n v souboru \$MDI. Při polohování s ručním zadáním můžete aktivovat doplňkové zobrazení stavu.

# Použití polohování s ručním zadáním



Start provádění programu: externí tlačítko START.

#### Omezení TNC 410

Následující funkce nejsou k dispozici:

- korekce rádiusu nástroje;
- grafické zobraze ní pro programování a pro chod programu;
- programovatelné snímací funkce;
- podprogramy a opakování části programu;
- dráhové funkce G06, G02 a G03 s R, G24 a G25;
- vyvolání programu s %.

#### Omezení TNC 426, TNC 430

Následující funkce nejsou k dispozici:

- vyvolání programu s %;
- grafika chodu programu.

# 3.1 Programování a provedení jednoduchéh<mark>o o</mark>brábìní

Х

50

#### Příklad 1

Jediný obrobek má být opatřen 20 mm hlubokou dírou. Po u pnutí 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 G83 Vrtání.

%\$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 2 000 ot/min
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Vyjetí nástrojem (rychloposuvem)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Polohovat nástroj rychlo posuvem nadvrtaný otvor,
	STARTvřetena
N50 G01 Z+2 F2000 *	Polohování nástroje 2 mm nad vrtanou díru
N60 G83	Definovat cyklus G83 Vrtání:
P01 +2	Bezpečnostní vzdálenost nástroje nad dírou
P02 - 20	Hloubka vrtané díry (znaménko = směr obrábění)
P03 +10	Hloubka dané ho přísuvu před zpětným pohybem
P04 0,5	Časová prodleva na dně díry v sekundách
P05 250 *	Posuv při vrtání
N70 G79 *	Vyvolat cyklus G83 Vrtání
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Vyjetí nástroje
N99999 %\$MDI G71 *	Konec programu

Ζ

50

Funkce přímky G00 (viz "Přímka rychloposuvem G00 Přímka posuvem G01 F...." na str. 127), cyklus G83 Vrtání(viz "HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus G83)" na str. 185).



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

Proved'te Základní Natočení pomocí 3D-dotykové sondy. Viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, "Cykly dotykové sondy v provozních režimech Ruční Provoz a Elektronické Ruční Kolečko", oddíl "Kompenzace ši kmé polohy obrobku".

Poznamenejte si úhel natočení a zrušte zase Základní Natočení.

	Zvolte provozní režim: Polohování s ručním zadáním
	Zvolte osu otočného stolu, zadejte poznamenaný úhel natočení a posuv, například <b>G200 G40 G90</b> C+2.561 F50
	Ukončete z adávání
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:

$\Rightarrow$	Zvolte provozní režim: Program Zadat/Editovat
PGM MGT	Vyvolejte správu souborů: klávesa PGM MGT (Program Management)
	Označte soubor \$MDI.
COPY ABC	Zvolte "Kopírování souboru": softklávesa KOPÍROVAT.
CÍLOVÝ S	OUBOR =
VRTÁNÍ	Zadejte jméno, pod kterým se má aktuální obsah souboru \$MDI uložit.
ENT	Provést kopírování u TNC 410: klávesou ZADÁNÍ
EXECUTE	Provést kopírování u TNC 426, TNC 430: softklávesou PROVÉST
END	Opuštění Správy souborů: softklávesa KONEC.

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.



**TNC 426, TNC 430:** Pokud chcete smazat soubor \$MDI, pak

- nesmíte mítnavolený 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. 58.





Programování: Základy, správa souborů, pomoc při programování, správa palet

# 4.1 Základy

4.1 Základy

# Odměřovací přístroje polohy a referenční značky

Na osách stroje se nacházejí odměřovací systémy polohy, které sledují pozice stolu stroje, případně nástroje. 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 mohlo obnovit, jsou měřítka odměřovacích zařízení opatřena referenčními značkami. Při přejetí referenční značky obdrží TNC signál, který označuje pevný vztažný bod stroje. Tak může TNC opět obnovit přiřazení aktuál ní polohy k aktuální poloze saní stroje.

Obvykle jsou na lineární ch osách namo ntována dé lková odměř ovací zařízení. Na rotačních stolech a výklopných osách jsou ú hlová odměř ovací zařízení. K obnovení přiřaze ní mezi aktuální poloho u a skutečno u polohou saní stroje musíte u lineárních snímačů polohy s distančně kódovanými referenčními značkami popojet strojními osami maximálně o 20 mm, u úhlových odměřovacích zařízení o maximálně 20°.



# Vztažný systém

Vztažným systémem definujete jednoz načně polohy v rovině nebo v prostoru. Udání polohy se vždy vztahuje k jednomu definované mu bodu a je popsáno souřadnicemi.

V pravoúhlém systému (kartéz ský systém) jsou defin ovány tři směry jako osy X, Y a Z. Všech ny osy jsou navzájem kolmé a protínají se v jednom bodě, v počátku. Sou řadnice 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 přírůsťkové (inkremenťalní) hodnoty souřadnic.





38

# Vztažný systém u frézek

Při obrábě ní obrobku na frézce se obecně vztahujete k pravoú hlému souřadnému systému. Obráze k vpravo ukazuje, jak je pravoúh lý 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 u kazovák ve směru Y+.

TNC 410 může řídit maximálně 4 osy, TNC 426 5 os a TNC 430 maximálně 9 os. Vedle hlavních os X, Y a Z existují rovno běžně probíhající přídavné osy U, V a W. Rotační osy se označují A, B a C. Obrázek vpravo dole ukazuje přiřazení přídavných příp. rotačních os k hlavním osám.







# Polární souřadnice

Pokud je výrobní výkres okótován pravoúhle, pak vytvoř te program obrábění rovněž s pravoúhlými souřadnicemi. U obrobků s kruhovými o blou ky neb o ú hlovými údaji je často jedno dušší defino vat polo hy polárními so uřadnicemi.

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:

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

Viz obrázek vpravo nahoře.

#### Definice pólu a úhlové vztažné osy

Pól definujete pomocí dvou souřadnic v pravoúh lém souřadném systému v jedné ze tří rovin. Tím je také jednoznačně přiřaze na 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 so uřadnice polohy k nulovému bodu so uřadného 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) so uřadnice 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 následují cí cílovo u 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), větši nou 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 zadano u hod notu 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. 293).

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 cyklů dotykové sondy "Nastavení vztažného bodu 3D-dotykovými sondami".

#### Přík lad

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 **PO SUNUTÍ 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

Soubory v TNC	Тур
<b>Programy</b> ve formátu HEIDENHAIN ve formátu DIN/ISO	.H .I
<b>Tabulky pro</b> Nástroje Výměníky nástrojů Palety (ne u TNC 410) Nulové body Body Řezné podmínky (ne u TNC 410) Řezné materiály, obráběné materiály (ne u TNC 410)	.T .TCH .P .D .PNT .CDT .TAB
<b>Texty jako</b> Soubory ASCII (ne u TNC 410)	.Α

Zadáváte-li do TNC program obrábění, dejte tomuto programu nejprve jméno. TNC u loží program na pevný disk jako soubor se stejným j mén em. Rovněž i texty a tabulky u kládá TNC v paměti jako soubory.

Abyste mohli so ubor y rychle vyhle dávat a sprav ovat, má TNC speciální okno pro správu so uborů. Zde můžete jednotlivé sou bor y vyvol ávat, kopírovat, mazat a přejmeno vávat.

S TNC 410 můžete spravovat maximálně 64 souborů o celkové velikosti až do 256 kB.

TNC 426, TNC 430 může spravovat libovolné množství souborů, celková velikost všech souborů ale nesmí překročit **1 500 MB**.

#### Jména souborů

U programů, tabule k a textů připojuje TNC ještě příponu, která je od jména programu odděle na tečkou. Tato přípona označuje typ souboru.

PROG20	.H	
Jméno souboru	Typ souboru	_

Maximál ní délka Viz tabulka "Soubory v TNC



# Zálohování dat u TNC 426, TNC 430

HEIDENHAIN doporuču je nově vytvořené programy a soubory na TNC zálo hovat na PC v pravidelných intervalech.

K tomuto účel u nabízí firma HEIDENHAIN bezplatný zálohovací program (TNCBACK.EXE). Obrat'te se případně na výrobce vašeho stroje.

Dále potřebujete disketu, na které j sou uložen v záloh v všech strojních dat (PLC-program, strojní parametry atd.). Obrať te se prosím i v tomto případě na výrobce vašeho stroje.



Pokud chcete zálohovat všechny soubory, které se nachází na pevném disku (maximálně 1 500 MB), zabere to několik hodin času. Přeložte proto tento zálohovací postup případně do noční ch hodin nebo použijte funkci PROVÉST PARALELNĚ (kopírování na pozadí).

1

# 4.3 Standardní správa programů u TNC 426, TNC 430

#### Pokyn



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

K tomu nastavte MOD-funkci **PGM MGT** (viz "Konfigurace PGM MGT (ne u TNC 410)" na str. 406) na **Standard**.

# Vyvolání správy souborů



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

Toto okno z obrazí všechny sou bory, které jsou ul oženy v TNC. Ke každému souboru se objeví několik informací:

Indikace	Význam
JMÉNO SOUBORU	Jméno s maximálně 16 znaky a typ souboru
ВҮТЕ	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 navolen v některém provozním režimu provádění programu
Ρ	Soubor je chráněn proti smazání a změně (protected)

PGM/PROVOZ	PROGRE	IM ZADAT	/EDIT		
FLINGLE	JMENO	SOUBORU	= <mark>\$</mark> MDI.H		
TNC:\*.	.*				
JMENO	) SOUBC	IRU	BYTE	STATUS	3
\$MDI		.н	2310		
1		.н	104		
2		.н	34		
301		.н	56		
420		.н	4366		
440		.н	4938		
79247		.н	2316		
79280		.н	1734		
BRADFO	DRD	.н	644		
CYC		.н	224		
DAUER		.н	352		
75 SOL	JBOR(Y)	917440	VOLNE KI	ЗҮТЕ	
STRANA ST		H VYMAZAT	COPY	LAST	END

# Volba souboru



1

NE
## Kopírování souborů



Vyvolání správy souborů

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



Pohybu je světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po** souborech.



Pohybu je světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po** stránkách



Kopírování souborů: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT.

#### CÍLOVÝ SOUBOR =

Zadejte nové jméno souboru, potvrďte softkláve sou PROVÉST nebo klávesou ZADÁNÍ. TNC zobrazí stavové okno, které vás informuje o průběhu kopírování. Dokud TNC kopíruje, nemůžete dále pracovat, nebo

Pokud chcete kopírovat velmi dlouh é programy: zadejte nové jmén o souboru, potvrď te softklávesou PROVÉST PARALELNĚ. Po startu toh oto procesu kopírování můžete dále pracovat, ne boť TNC kopíruje soubor na pozadí.

# Datový přenos z/na externí nosič dat

G

PGM MGT

EXT

Dříve než bud ete moci přenést data na externí datový nosič, mu síte nastavit datové rozhraní (viz "Nastavení datové ho rozhraní TNC 426, TNC 430" na str. 395).

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 o kna 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, pře suňte 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	VSECHNY MRKER ZRUSIT
Zkopírování všech označených souborů	

PGM/PROVOZ PLYNULE	PR0 JME	GRAM No si	ZADA1 OUBORU	「/EDIT J = <mark>-</mark>	Γ		
TNC:\*.*	1			R\$232:\*.	* 2	2	
JMENO SOUBO	IRU	BYTE	STATUS	ENO DIRJ			
\$MDI	.н	2310					
1	.н	104					
2	.н	34					
301	.н	56					
420	.н	4366					
440	.н	4938					
79247	.н	2316					
79280	.н	1734					
BRADFORD	.н	644					
CYC	.н	224					
DAUER	.н	352					
75 SOUBOR(Y)	917440	VOLNE KE	BY TE				
STRANA S		COPY TNC)⇔EXT		MARKER	TNC		END

	Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT nebo
MARKER	přenos ně kolika souborů : stiskněte softklávesu OZNAČIT nebo
	přenos všech souborů: stiskněte softklávesu TNC => EXT
Potvrďte softi zobrazí stavov nebo	dávesou PROVÉST nebo klávesou ZADÁNÍ. TNC ré okno, které vás i nformuje o prů běhu kopírování,
chcete-li kopí potvrďte softk soubor na poz	rovat dlouhé programy či větší počet programů: lávesou PROVÉST PARALELNĚ. TNC pak kopíruje radí
TNC	Ukončení datového přenosu: stiskněte softklávesu TNC. TNC opět zobrazí standardní okno pro správu souborů.



# Volba jednoho z 10 naposledy navolených souborů



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



Pohybuje světlým proužkem v okně nahoru a dolů



ENT

Volba souboru: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ

# Přejmenování souboru



Vyvolání správy souborů

Použijte klávesy se šipkami nebo softklávesy se šipkami, abyste pře sunuli světlý proužek na sou bor, který chcete přejmenovat:



Pohybuje světlým proužkem vokně nahoru a dolů **po** souborech.



Pohybuje světlým proužkem vokně nahoru a dolů **po** stránkách.



Přejmenování souboru: softklávesou PROVÉST.

#### CÍLOVÝ SOUBOR =

Zadejte nové jméno souboru, potvrď te softklávesou PROVÉST nebo klávesou ZADÁNÍ.



PROGRAM ZADAT/EDIT

RUCNI PROVOZ

D TNC:\

# Převést FK-program na program v přímém dialogu

PGM MGT	Vyvolání správy souborů
Použijte kláves přesunuli světlý	y se šipkami nebo softklávesy se šipkami, abyste v proužek na soubor, který chcete převést:
	Poh ybu je světlým proužkem v okně nahoru a dolů <b>po</b> <b>souborech</b> .
STRANA Î	Poh ybu je světlým proužkem v okně nahoru a dolů <b>po</b> stránkách
CONVERT FK->H	Převedení souboru: stiskněte softkláve su PŘEVÉST FK-> H.
CÍLOVÝ SOU	BOR =
<b>7</b>	

Zadejte nové jméno souboru, potvrďte softkláve sou PROVÉST nebo klávesou ZADÁNÍ.





i

# 4.4 Rozšířená správa programů u TNC 426, TNC 430

# Pokyn



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

K tomu nastavte MOD-funkci PGM MGT (viz "Konfigurace PGM MGT (ne u TNC 410)" na str. 406).

Viz téş "Správa souborů: Základy" na str. 43.

# 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.



TNC spravuje maximál ně 6 úr ovní ad resářů!

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

#### Jména adresářů

Jméno adresáře smí být dlou hé maximálně 8 znaků a nemá žád nou přípo nu. Zadáte -li pro jmé no adresáře více než 8 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.I. Tento program obrábění má tedy cestu:

#### TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

Obrázek vpravo u kazuje příklad zobrazení adresářů s různými cestami.





# Přehled: Funkce rozšířené správy souborů

Funkce	Softklávesa
Kopírování jednotlivého souboru (a konverze)	
Zobrazit určitý typ souboru	SELECT
Zobrazit posledních 10 zvolených sou borů	
Smæzat sou bor nebo adresář	VYMAZAT S
Označit so ubor	MARKER
Přejmenovat soubor	
Chránit soubor proti smazání a změně	PROTECT
Zrušení ochrany souboru	
Správa síť ových jednotek (po uze s opcí rozhraní Ethernet)	SIT
Kopírovat adresář	COPY DIR
Zobrazen í adre sářů určité jednotky	
Smazat adresář, včetně všech podadresářů	

i



Stiskněte klávesu PGM MGT: TNC otevře okno pro správu souborů (obrázek vpravo ukazuje základní n astavení. Zobrazí-li TNC ji né roz dělení obrazovky, stiskněte softklávesu OKNO).

Levé, úzké okno ukazuje nahoře tři jednotky 1. Když je TNC připojen k síti, tak tam ukazuje přídavné jednotky. 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. Zvolená (aktivní) jednotka je zvýrazněna barevně.

Ve spodní části úzkého okna ukazuje TNC všechny adresáře 2 zvolené jednotky. Adresář je vždy označen symbolem pořadače (vlevo) a jménem adresáře (vpravo). Podadresáře jsou odsazeny směrem doprava. Zvolený (aktivní) adresář je zvýrazněn barevně.

Pravé, široké okno ukazuje všechny soubory 3, které jsou u loženy ve zvoleném adresáři. Ke každému souboru je zobrazeno několik informací, které jsou rozepsány v tabulce v pravo.

Indikace	Význam
JMÉNO SOUBORU	Jméno s maximáln ě 16 znaky a typ souboru
BYTE	Velikost souboru v bytech
STATUS	Vlastnost souboru:
Е	Program je navolen v provozním režimu Program Zadat/Editovat
S	Program je navolen v provozním režimu Test Programu
М	Program je navolen v některém provozním režimu provádění programu
Ρ	Soubor je chráněn proti smazání a změně (protected)
DATUM	Datum, kdy byl soubor naposledy změněn
ČAS	Čas, kdy byl soubor naposled y změněn





Volba jednotek, adresářů a souborů				
PGM MGT	Vyvolání správy souborů			
Použijte kláves pro užek na pož	y se šipkami nebo softklávesy, abyste přesunul i světlý žadované místo na obrazovce:			
	Přesouvá světlý proužek z pravého o kna do levého a naopak			
	Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů			
STRANA	Přesouvá světlý pro užek v okně po stránkách nahor u a dolů			
1. krok: volba j	ednotky			
Je dnotku oz načte (vyberte) v levém okně:				
volba Pebo	Volba jednotky: stiskněte softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ			

2. krok: volba adresáře (složky)

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

i

ENT

#### 3. krok: volba souboru

SELECT	Stiskněte softkláve su VYBRAT TYP.		
SHOW .H	Stiskněte softkláve su požadovaného typu souboru, nebo		
SHOU ALL	k zobrazení všech souborů: stiskněte softklávesu UKÁZAT VŠE, nebo		
4*.H <sub>ent</sub>	Použijte tzv. zástupné znaky, například zobrazit všechny soubory typu .H, které začínají číslicí 4.		
Označte (vyberte) soubor v pravém okně:			
	Zvolený soubor se aktivuje v tom provozním režimu, z něhož jste vyvolali správu souborů: stiskněte		

nebo

ENT

softklávesu ZVOLIT nebo klávesu ZADÁNÍ.

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

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





zrušte softklávesou Ne



# Kopírování jednotlivého souboru

Přesuňte světlý proužek na soubor, který se má zkopírovat.

Stiskněte softklávesu KOPÍROVÁNÍ: volba funkce kopírování.



- Zadejte jméno cílového souboru a převezměte klávesou ZADÁNÍ nebosoftklávesou PROVÉST: TNC zkopíruje soubor do aktuálního adresáře. Původní soubor zůstane zachován, nebo
- Stiskněte softklávesu PROVÉST PARALELNĚ pro kopírování so uboru na pozadí. Tu to funkci používejte při kopírování větších souborů, abyste po od startování 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.

#### 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.

~	
<b>F</b> :	

Softklávesa **NAHRADIT POLÍČKA** se neobjeví, pokud bu dete chtít přepsat tabulku v TNC zvenku pomocí software pro přenos dat, například TNCremoNT. Zkopírujte so ubor, připravený exter ně dojiného adresáře a pak provedťe kopírování pomocí správy souborů TNC.

#### Příklad

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

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

Zkopí rujte tento soubor do jiného adresáře, než kde je uloženo TOOLT. 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 sou bor TOOL.T úplně. Po provedení kopírování tedy sestává TOOL.T z 10 řádků. Všechny sloupce – samo zřejmě kromě sloupců Číslo, Délka a Rádius – se vynulují.
- Nebo stisknete softklávesu NAHRADIT POLE, a pak TNC přepíše v souboru TOOL.T po uze sloupce Číslo, Délka a Rádius prvních 10 řádků. Data ostatních řádků a sloupců ponechá TNC beze změny.

# Kopírování adresáře

Přesuňte světlý pro užek v levém okně na adresář, který chœte 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

VYMAZAT
(m)
~ <u>~</u>

- 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 softkláve su VYMAZAT. TNC se dotáže, zda se má adresář skutečně smazat.
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu ANO nebo
- Zrušení smazání: stiskněte softkláves u NE

# Označení souborů

Označovací funkce	Softklávesa
Označení (vybrání) jednotlivého souboru	MARKER FILE
Označení (vybrání) všech souborů v adresáři	MARKER ALL FILES
Zrušení označení jednotlivého souboru	MARKER ZRUSIT
Zrušení označení všech souborů	VSECHNY MARKER ZRUSIT
Zkopírování všech označených souborů	COP.MARK.

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

Přesunete světlý proužek na první soubor



Zobrazení funkcí pro označení (vybrání): stiskněte softklávesu OZNAČIT.

MHRKER
ETLE
1100

Označit soubor: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR.

Přesuňte světlý proužek na další soubor.



Označení další ho souboru: stiskněte softklávesu OZNAČIT SOUBOR atd.

I	COP.MARK
	Ð×Ð

Kopírování označených souborů: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT OZNA. nebo

END
-----

Smazání označe ných souborů: stiskněte softklávesu KONEC pro opuštění označovacích funkcí a pak softklávesu VYMAZAT pro smazání označených souborů.

# 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 ZADÁNÍ.

# Přídavné funkce

#### Ochrana souboru / zrušení ochrany souboru

Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete chránit.

MODE
MURE
FUNCTIONS
1 0110 1 20110

- Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE
- PROTECT
- Aktivace ochrany souboru: stiskněte softklávesu CHRÁNIT, soubor obdrží status P.
- Ochranu souboru zrušíte stejným způ sobem softklávesou NECHRÁNĚNO.

#### Smazání a dresáře včetně všech podadresářů a souborů

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



Zvolte přídavné funkce: stiskněte softklávesu PŘÍDAVNÉ FUNKCE



- Kompletní smazání adresáře: stiskněte softkláve su SMAZAT VŠE.
- Potvrzení smazání: stiskněte softklávesu ANO. Zrušení smazání: stiskněte softklávesu NE.

# Datový přenos z/na externí nosič dat

G

PGM MGT

WINDOW

Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz "Nastavení datové ho rozhraní TNC 426, TNC 430" na str. 395).

Vyvolání	správy	souborů

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.

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 o kna 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, pře suňte světlý proužek na přenášený so ubor v pravém okně.

	Přenos jednoho souboru: stiskněte softklávesu KOPÍROVAT nebo
MARKER	přenos několika souborů: stiskněte softklávesu OZNAČIT (na druhé liště softkláves, viz "Označení souborů", str. 60) nebo

COPY

přenos všech souborů: stiskněte softkláve su TNC => EXT

PGM/PROVO2 PLYNULE	2   PRO   JME	OGRAM Eno s	ZADA OUBORI	Г∕ЕDI1 Ј = <mark>%∏(</mark>	T CHPRN1	ſ.A	
TNC:\NK\D	UMPS\*.*	1		TNC:\*.*	2		
JMENO S	OUBORU	BYTE	STATUS	JMENO S	OUBORU	BYTE	STATUS
1	.н	864		*TCHPRNT	.Α	391	
1E	.н	436		ASDFGHJ	.Α	8644	
1F	.н	422		CVREPORT	. A	13269	
1GB	.н	446		KJHGFD	.Α	Ø	
1 I	.н	382		LOGBOOK	.Α	114K	
1NL	.н	380		BOHRER	.0	DT 4522	
15	.н	418		FRAES_2	.0	DT 10382	
3507	.н	1220		FRAES_GB		DT 10382	
35071	.н	596		VM1	.c	OM 13	
3516	.н	1372		test	.D	406	
3DJOINT	.н	708	SME	\$MDI	.н	2310	
28 SOUBO	R(Y) 91744	0 VOLNE K	ΒΥΤΕ	75 SOUBO	R(Y) 91744	0 VOLNE KB	Y TE
STRANA	STRANA 	VOLBA	COPY ABC)⇔XYZ	SELECT	WINDOW	PATH	END

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

chcete-li kopírovat dlouh é programy či větší počet programů: potvrď te softklávesou PROVÉST PARALELNĚ. TNC pak kopíruje soubor na pozadí



U končení datového přenosu: přesuňte světlý proužek do levého okna a pak stiskněte softkláve su OKNO. TNC opět zobrazí standardní okno pro správu souborů.



Pro volbu jiného adresáře u dvojitého okna souborů stiskněte softklávesu CESTA a zvolte směrovými klávesami a klávesou ZADÁNÍ požadovaný adresář!

# Kopírování souboru do jiného adresáře

- Zvolte rozdělení obrazovky se stejně velkými okny.
- Zobrazení adre sářů v obou oknech: stiskněte softklávesu CESTA.

#### Pravé okno

Přesuňte světlý proužek na adresář, do něhož chcete soubory zkopírovat, a klávesou ZADÁNÍ zobrazte soubory v tomto adresáři.

#### Levé okno

Zvolte adresář se soubory, které chcete zkopírovat a kláve sou ZADÁNÍ zobrazte soubory.



- Zobrazení fun kcí k oz načení souborů
- MARKER FILE
- Posuňte světlý proužek na soubor, který chcete kopírovat, a označte jej. Je-litřeba, označte stejným způsobem další soubory.



Zkopírujte označe né so ubory do cílového adresáře.

Další označovací funkce: viz "Označení souborů", str. 60.

Pokud jste označili soubory jak v levém tak iv 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 jmé nem, pak se TNC dotáže, zda se smějí soubory v cílovém adresáři přepsat:

- Přepsat všechny soubory: stiskněte softklávesu ANO nebo
- Nepřepsat žádný soubor: stiskněte softkláve su NE nebo
- Potvr dit přepsání každé ho jed notlivéh o so uboru: stiskněte softklávesu POTVRZ.

Pokud chcete přepsat chráně ný soubor, musíte to samo statně potvrdit či zrušit.

## TNC na síti (pouze u opce s rozhraním Ethernet)



Pro připojení karty Ethernet k vaší síti, (viz "Rozhraní Ethernet (ne u TNC 410)" na str. 400).

Chybová hlášení během provozu v síti TNC protokoluje (viz "Rozhraní Ethernet (ne u TNC 410)" na str. 400).

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 sou borů atd.) platí i pro jednotky sítě, pokud to Vaše přístupové oprávnění dovoluje.

#### Připojení a odpojení jednotek sítě



SIT

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

Správa síť 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 sít'ové spojení, TNC zapíše do sloupce Mnt písmeno M pokud je spojení aktivní . K TNC můžete připojit až 7 přídavných je dnotek.	PRIPOJIT NA SIT
Ukončení síť ového spojení	ODPOJIT SIT
Automaticky navázat síťové spojení při zapnutí TNC. TNC zapíše do sloupce <b>Auto</b> písmeno <b>A</b> po automatickém navázání spojení.	AUTOM. PRIPOJENI
Neprovádět automatické zřízení síť ového spojení při zapnutí TNC.	NENI AUTOM. PRIPOJENI

PGM/PROVOZ	PROGRAM ZADAT/EDIT							
PEINOLE	CEST	A =	TNC:	NK \	410			
¥ WORLD:∖						,		
县 RS232:丶	1	TNC	NK\DUMPS	\* <b>.</b> *	-	-		
县 RS422:\	- C	Jŀ	IENO SOUBOI	ิรบ	BYTE	STATUS	DATUM	CAS
E TNC:>		1 GE		.н	446	2	5-08-1999 (	99:37:52
		11		.н	382	2	4-08-1999 0	99:26:58
TNC:>		1NL		.н	380	2	4-08-1999 0	39:26:58
		15		.н	418	3	0-09-1999	09:06:08
		350	7	.н	1220	2	7-09-1999 0	09:37:16
	<b>b</b>	350	71	.н	596	2	9-09-1999	15:22:18
		351	6	.н	1372	2	9-09-1999	14:26:56
CUTTAB		3D.3	OINT	.н	708	SM 2	6-08-1999 0	08:57:22
DEMO		BLK		.н	74	2	8-09-1999 0	08:45:06
C HE		FK1		.н	666	0	8-09-1999	17:47:34
🗅 HERBERT		NEU	I.	.н	166	E 2	9-09-1999	14:56:58
D NK		28	SOUBOR(Y)	917440	VOLNE H	KBY TE		
410								
STRANA ST	RANA V J	MAZA S	ESHOW			SIT	MORE FUNCTIONS	END

Vytvoření síť ového spojení může vyžadovat určitý čas. TNC pak zobrazuje vpravo nahoře na obrazovce text [**READ DIR**]. Maximální přenosová rychlost leží mezi 200 kbaud y a 1 Mbaudem, podle typu přenášeného souboru.

#### Výpis souboru na síť ové tiskámě

Pokud jste nadefinovali síťovou tiskárnu (viz "Rozhraní Ethernet (ne u TNC 410)" na str. 400), pak můžete soubory přímo vytisknout:

- Vyvolejte správu souborů: stiskněte klávesu PGM MGT.
- Přesuňte světlý proužek na soubor, který chcete vytisknout.
- stiskněte softkláve su KOPÍROVAT.
- Stiskněte softklávesu TISK: pokud jste nadefinovali po uze jednu tiskárnu, TNC soubor přímo vytiskne. Pokud jste v síti nadefinovali více tiskáren, zobrazí TNC okno, ve kterém jsou vypsány všechny sdílené tiskárny. V tomto překryvném okně zvolte požadovanou tiskárnu pomocí kláves se šipkami a stiskněte klávesu ZADÁNÍ.

# 4.5 Správa souborů u TNC 410

# Vyvolání správy souborů

PGM MGT Stiskněte kláve su PGM MGT: TNC otevře okno pro správu sou borů (viz obrázek vpravo).

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

Indikace	Význam	
JMÉNO SOUBORU	Jméno s maximálně 16 znaky a typ soubo	
STATUS	Vlastnost souboru:	
М	Program je navolen v některém provozním režimu provádění programu	
Р	Soubor je chráněn proti smazání a změně (protected)	

VOLBA PROGRAMU JMENO SOUBORU =	
3813 .I 682 3814 .I 1508 3815 .I 682 3816 .I 1688 405 .H 404 BOHRE .I 276 C210 .I 730 NEU .I 352 NEW .I 174 TM12 .I 356 TOOL .T 1746 TOOLP .TCH 150	M M
CTL X -49.980 Y +108.575 Z +70.880	T F 0 SM5/9
STRANA STRANA PROTECT/ RENAME UNPROTECT ABC = XY2	VYMAZAT   COPY   EXT   E N D     Image: State of the state o

# Volba souboru



Vyvolání správy souborů

Použijte klávesy se šipkami nebo softklávesy se šipkami, abyste pře sunu li světlý proužek na sou bor, který chcete navolit:



Pohybuje světlým proužkem vokně nahoru a dolů  ${f po}$  souborech.



Pohybuje světlým proužkem vokně nahoru a dolů  ${f po}$  stránkách.

ENT

Volba souboru: stiskněte klávesu ZADÁNÍ.

### Smazání souboru

PGM MGT Použijte Vyvolání správy souborů

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



Poh ybu je světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po** souborech.

STRANA STRANA	STRANA Ū	STRANA
---------------	-------------	--------

Poh ybu je světlým proužkem v okně nahoru a dolů **po stránkác h** 



Smazání souboru: stiskněte softklávesu VYMAZAT.

# SOUBOR ..... SMAZAT ?



NE

zrušte softklávesou NE

potvrďte softklávesou ANO

# Kopírování souborů

PGM MGT	Vyvolání správy souborů
Použijte kláves pře sunu li světly	y se šipkami nebo softklávesy se šipkami, abyste ý proužek na soubor, který chcete kopírovat:
+ +	Pohybuje světlým proužkem vokně nahoru a dolů <b>po</b> souborech.
STRANA Î	Pohybuje světlým proužkem vokně nahoru a dolů <b>po</b> stránkách.
	Kopírování so uborů: stiskněte softkláve su KOPÍROVAT.
CÍ LOVÝ SOU	BOR =

i

## Datový přenos z/na externí nosič dat



Dříve než budete moci přenést data na externí datový nosič, musíte nastavit datové rozhraní (viz "Nastavení datového rozhraní TNC 4 10" na str. 393).



EXT

Vyvolání správy souborů

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

Použijte klávesy se šipkami, abyste pře sunuli světlý proužekna soubor, který chcete přenášet:



Přesouvá světlý proužek v okně nahoru a dolů

Přesouvá světlý pro užek z pravého okna do levého a naopak

Chcete-li kopírovat z TNC na externí datový no sič, přesu ňte světlý proužek na pře nášený soubor v le vém okně.

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

Pokud se soubor k načtení již nachází v paměti TNC, ukáže se hlášení **Soubor xxx již existuje, načíst soubor?**. Na otázku dialogu odpovězte softklávesou ANO (soubor bu de načten) nebo NE(soubor nebude načten).

Pokud se odesílaný soubor již nachází na externím zařízení, tak se TNC také zeptá zda si přejete externí soubor přepsat.

# Načíst všechny soubory (typy souborů: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



Načíst všechny soubory, které jsou uloženy na externím zařízení.

#### Načíst nabídnutý soubor



- Nabídnout všechny soubory určitého typu.
- Například nabídnout všechny programy s popisným dialogem. Načíst nabídnuté programy: stiskněte softklávesu ANO, nenačítat nabídnuté programy: stiskněte softklávesu NE.

#### Načíst určitý soubor

UKAZAT EXT)⇔TNC	
.н	

Zadejte jméno souboru, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.

Zvolte typ souboru, například program s popisným dialogem.

Přejete-li si načíst tabulku nástrojů TOOL.T, stiskněte softkláve su TABULKA NÁSTROJŮ. Přejete-li si načíst tabulku pozic TOOLP.TCH, stiskněte softkláve su TABULKA POZIC.

#### Odeslání určitého souboru



Zvolte funkci Odeslání jed notlivé ho souboru

t t

Přesuňte světlé políčko na soubor, který chcete odeslat a klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou PŘENOS spustíte přenos.



Ukončení funkce Odeslání jednotlivého souboru: stiskněte tlačítko END.

# Odeslat všechny soubory (typy souborů: .H, .I, .T, . TCH, .D, .PNT)



Všechny soubory, které jsou uloženy v TNC odeslat na externí zařízení

Zobrazit přehled souborů externího zařízení (typ souborů: .H, .I, .T, . TCH, .D, .PNT)



Zobrazi tvšechny soubory, které jsou uloženy na externím zařízení. Zobraze ní souborů se provádí po stránkách. Zobrazit další stránku: stiskněte softklávesu ANO, zpátky do hlavní nabídky: stiskněte softklávesu NE.

# 4.6 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 ve vzestupném pořadí.

První blok programu je označen %, názvem programu a platnou rozměrovou je dnotkou (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 **N999999, %**, názvem programu a platnou rozměrovou jednotkou (G70/G71).

# Definice neobrobeného polotovaru: G30/G31

Bezprostředně po otevření nového programu nadefinujte ne obrobený po lotovar ve tvaru kvádru. Tuto definici potřebuje TNC pro grafické simulace. Strany kvádru smějí být dlouh é maximálně 100 000 mm (TNC 410: 30 000 mm) a leží rovnoběně s osami X, Y a Z. Tento polotovar je definován svými dvě ma rohovými body:

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



Definice neo bro benéh o polotovar u je nutná jen tehdy, chcete-li program graficky testovať!

TNC může zobrazit grafiku pouze tehdy, pokud poměr nejkratší a nejdelší strany polotovaru je menší než 1:64.



# Vytvoření nových obráběcích programů TNC 426, TNC 430

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



PGM/PROVOZ PLYNULE	PROG	RAM	ZADA	AT/E	DIT		
са сот							
🗅 CUTTAB		TNC:N	VK∖scriso	o <b>∖*.</b> *			
DEMO		JMEI	NO SOUBOR	10	BYTE	STATUS DATUM	CAS
D HE		3803		.1	478	20-01-2000	11:56:10
- HERBERT		3813		.I	850	19-01-2000	10:37:42
		3814		.1	1764	19-01-2000	10:37:42
0.410		3815		.1	850	19-01-2000	10:37:44
	-	3816		.I	1966	19-01-2000	10:37:44
L CUNCEP		NEU		. I	408 \$	SME 24-01-2000	10:28:30
CYCWOR	к	TM12		.I	424	19-01-2000	10:37:46
D TNC4	10	TOOL		.т	164	19-01-2000	10:37:46
🗅 DUMPS							
🗅 FOLIE							
🗅 FREIER							
D PROSPE	кт	8 50	DUBOR(Y)	1847072	VOLNE K	BYTE	
🔁 scriso							
MM I	NCH						

#### JMÉNO SOUBORU = STARY.H

ENT

Zadejte nový název programu a potvrď te jej kláveso u ZADÁNÍ.

MM

Zvolte rozměrové jednotky: softklávesou MMnebo PALCE. TNC přejde do okna programu a zahájí dialog k de fin ování neobrobeného polotovaru

## Vytvoření nového obráběcího programu TNC 410

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





VOLBA PROGRAMU JMENO SOUBORU = PGT1.I





### Definice neobrobeného polotovaru



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	
N999999 %NEU G71 *	Konec programu, jméno, měrová jednotka	

TNC vytvoří automaticky první a poslední blok programu.

TNC může zobrazit grafiku po uze tehdy, po kud po měr ne jkratší a ne jdelší strany polotovaru je men ší než 1:64.



# Programování dráhy nástroje

K naprogramování bloku zvolte naznakové klávesnici funkční tlačítko DIN/ISO. Prozískání příslušných G-kódů můžete u TNC 410 používat také šedivá tlačítka dráhových funkcí.

#### Příklad pro zahájení polohovacího bloku

G <sup>1</sup>	Otevření bloku
G 40	Pojíždět bez korektury rádiu su nástroje
<b>X</b> 10	Zadejte cílovou souřadnici pro osu X
<b>Y</b> 5	Zadejte cílovou souřadnici pro osu Y, klávesou ZADÁNÍ přejděte k další otázce.
F 100	Posuv pro tento dráhový pohyb je 100 mm/min
M 3 END	Přídavná funkce M3 "Zapnout vřeteno", klávesou END ukončíte blok.

Programové okno zobrazí řádek:

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

i

# Editovat program TNC 426, TNC 430

Když vytváříte n ebo měníte program obrábění, můžete klávesami se šipkami nebo softkláve sami navolit libovolný řádek v programu i jednotlivá slova v bloku:

Funkce	Softklávesa/ klávesy
Listovat po stránkách nahoru	STRANA Î
Listovat po stránkách dolů	STRANA
Skok na začátek programu	
Skok na konecprogramu	KONEC
Skok z bloku na blok	
Volba jednotlivých slov v bloku	
Funkaa	<b>V</b> Iá un ele
FUIRCE	Klavesa
Nastavení hodnoty zvole ného slova na nulu	CE
Nastavení hodnoty zvole ného slova na nulu Smazání chybné hodnoty	CE CE
Nastavení hodnoty zvole ného slova na nulu Smazání chybné hodnoty Smazání chybového hlášení (neblikajícího)	CE CE CE
Nastavení hodnoty zvole ného slova na nulu   Smazání chybné hodnoty   Smazání chybového hlášení (neblikajícího)   Smazání zvoleného slova	
Nastavení hodnoty zvole ného slova na nulu   Smazání chybné hodnoty   Smazání chybového hlášení (neblikajícího)   Smazání zvoleného slova   Smazání zvoleného bloku	



#### Vložení bloků na libovolné místo

Zvolte blok, za který chœte vložitnový 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. KRESLENÍ na VYP.

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

Volba bloku šipkovými kláve sami

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

٠

ŧ

Т

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

Aby bylo možno kopírovat části programu v rámci jednoho NCprogramu, respektive do jiného NC-programu, nabízí TNC následující funkce, uvedené v tabulce dále:

Při kopírování částí programu postupujte takto:

- Navolte lištu softkláve s 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 z obrazí všechny označené (vybrané) bloky jinou barvou. Označovací funkci můžete kdykoli ukončit stisknutím softklávesy 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 ulože nou část programu: stiskněte softklávesu VLOŽIT BLOK.

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



#### Znovu vytvořit krok číslování bloků

Poku d jste provedli mazání, posun nebo přidávání čásťi programu, tak můžete nechat TNC pomocí funkce SEŘADIT N provést nové očíslování bloků.

- Nově vytvořit číslování bloků: stiskněte softklávesu SEŘADIT N.
- TNC zobrazí dialog Krok číslování bloků =
- Zadejte požadovaný krok číslování bloků, předvolená hodnota z MP7220 se přepíše.
- Očíslovat bloky: stiskněte klávesu ZADÁNÍ.
- > Zrušit změnu: stiskněte softklávesu END ne bo klávesu KONEC.

# Editace programu TNC 410

Když vytváříte n ebo měníte program obrábění, můžete klávesami se šipkami nebo softkláve sami navolit libovolný řádek v programu i jednotlivá slova v bloku. Když zadáte nový blok, tak TNC jej oz načí \*, dokud ne ní tento blok ulože n v paměti.

Funkce	Softklávesa/ klávesy
Listovat po stránkách nahoru	STRANA Û
Listovat po stránkách dolů	
Skok na začátekprogramu	
Skok na konecprogramu	KONEC
Skok z bloku na blok	t t
Volba jednotlivých slov v bloku	
Finites	Kiána a a
гипксе	Kiavesa
Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	

Nastavení hodnoty zvoleného slova na nulu	CE
Smazání ch ybné hod noty	CE
Smazání chybového hlášení (neblikajícího)	CE
Smazání z volen ého slova	NO
V bloku: obnovit poslední uložený stav.	
Smazání zvolen ého bloku	
Smazání cyklů a částí programu: zvolte poslední blok mazaného cyklu nebo části programu a klávesou DEL jej smažte.	



#### Vložení bloků na libovolné místo

Zvolte blok, za který chœte vložitnový 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 KONEC.
- Zrušit změnu: stiskněte klávesu ZADÁNÍ.

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. KRESLENÍ na VYP.

-

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



Volba bloku šipkovými kláve sami

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

#### Nalezení libovolného textu

- Zvolte funkci hledání: softklávesou HLEDAT. TNC zobrazí dialog Hledání Textu:
- Zadejte hle daný text
- Hledání textu: softklávesou PROVÉST.

#### Vložení naposledy upravovaného (smazaného) bloku na libovolné místo

Zvolte blok, za který si přejete vložit naposledy upravovaný (smazaný) blok, a stiskněte softklávesu VLOŽIT NC-BLOK.

#### Indikace bloku

Pokud je blok tak dlouhý, že jej TNC již nemůže zobrazit na jedné řádce programu – například u obráběcích cyklů – tak se blok označí na pravém okraji obrazovky znaky ">>".
# 4.7 Grafika při programování (pouze u TNC 410)

# 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 ROZDĚLIT OBRAZOVKU a softklávesu PROGRAM + GRAFIKA.



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

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

AUTOM. KRESLENÍ ZAP nekreslí so uběžně 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.



Vytváření grafiky: stiskněte softkláve su RESET + START.

Další funkce:

Funkce	Softklávesa
Vytvoření úplné programovací grafiky	RESET + START
Vytváření programovací grafiky po blocích	START PO BLOKU
Kompletní vytvoření programovací grafiky nebo doplnění po RESET + START.	START
Zastavení programovací grafiky. Tato softklávesa se objeví jen tehdy, kdyžTNC vytváří programovací grafiku.	STOP



# Zmenšení nebo zvětšení výřezu

Pohled na grafiku může te sami nadefinovat. Pomocí rámečku zvolíte výřez pro zvětšení nebo zmenšení.

Zvolte lištu softkláves pro zvětše ní/zmenše ní výřezu (dru há lišta, viz obrázek vpravo u prostřed).

Tím máte k dispozi ci násled ující funkce:

Funkce	Softklávesy/ klávesy
Zmenšení rámečku – k zmenšení držte softklávesu stisknutou.	< <
Zvětšení rámečku – k zvětšení držte softklávesu stisknutou.	>>
Posun utí rámečku. K posunutí držte stiskn utou paťřičnou klávesu.	





Převzetí vybranéh o rozsahu softklávesou VÝŘEZ POLOTOVARU.

Softklávesou POLOTOVAR JAKO BLK FORM obnovíte původní výřez.

i

# 4.8 Vkládání komentářů

## Použití

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

# Zadat komentáře během zadávání programu (ne u TNC 410)

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

# Zadat komentář dodatečně (ne u TNC 410)

- Zvolte blok, ke kterému chcete připojit komentář.
- Klávesou se šipkou doprava zvolte poslední slovo bloku: na konci bloku se objeví středník a TNC zobrazí otázku Komentář?.
- Zadejte komentář a blok uzavřete klávesou KONEC.

## Zadat 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 KONEC.

PGM-PROVOZ	PROGRAM ZADAT/EDIT
PLYNULE PROGRAM ZADAT/EDIT	Komentar ?
23803 G71 + N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 + N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 + ; CISLD 200 N40 T200 G17 S500 + N50 G00 G40 G30 + N60 X-30 Y+30 M03 + N70 Z-20 + N80 G01 G41 X+5 Y+30 F250 + N80 G02 C0 +	XHEU G71 * Y+0 Y+0 Z-40*   N10 G30 G17 X+0 Y+100 Z+0*   * TOFFINICE NASTROJE   N30 G99 T1 L+0 R+5*   N40 T1 G17 S5000*   N50 G00 G40 G90 Z+250*   N60 X-30 Y+50*   N70 G01 Z-5 F200*   N80 G01 G41 X+0 Y+50*   N80 K01 G41 X+0 Y+50*
N90 626 K2 *	cn X -49.980
N100 F15 J+30 G02 X+6.645 Y+35.495 *	Y +108.575
N110 G06 X+55.505 Y+59.488 *	Z +70.880
N120 G02 X+58.995 Y+30.625 R+20 *	F 0
N130 G03 X+19.732 Y+21.191 R+75 *	S M5/8

# 4.9 Vytváření textových souborů (ne u TNC 410)

# Použití

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

- Zaznamenání z kušeností.
- Dokumentace průběhu práce.
- Vytvoření sbírky vzorců.

Textové soubory jsou soubory typu .A (ASCII). Chcete -li zpracovávat jiné soubory, pak je nejprve zkonvertuj te 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 softkláve su VOLBA TYPU a softklávesu UKAŽ .A
- Zvolte soubor a otevřete jej softklávesou ZVOLIT nebo klávesou ZADÁNÍ nebo otevřete nový soubor: zadejte nové jméno, potvrďte klávesou ZADÁNÍ.

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 WORD >>
Kurzor o slovo doleva	MOVE WORD <<
Kurzor na další stránku obrazovky	STRANA J
Kurzor na předchozí stránku obrazovky	STRANA Û
Kurzor na začátek souboru	
Kurzor na kone c sou bor u	KONEC

#### RUCNI PROGRAM ZADAT/EDIT PROVOZ SOUBR: 3516.A ODEK · 10 SLOUPEK: 22 Ø BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL DEF 50 4 TOOL CALL 1 Z S1400 5 L Z+50 R0 F MAX 6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3 7 L Z-20 R0 F MAX 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0 STRAN STRAN ZACATEK KONEC INSERT MOVE MOVE WORD HLEDEJ LINRD Û Û Û Û OVERWRITE

1

Editační funkce	Klávesa
Začít nový řádek	RET
Smazat znak vlevo od kurzoru	X
Vložit mezeru	SPACE
Přepnout velká/malá písmena	SHIFT

## Editace textů

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

- Soubor: Jméno textového souboru
- Řádek: Aktuální pozice kurzoru v řádku
- **Sloupec**: Aktuální pozice kurzoru ve sloupci
- INSERT: Nově zadávané znaky se vkládají
- **OVERWRITE**: Nově zadávan é znaky přepisují existující text na pozici kurzoru

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

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



# 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 mezi paměti.
- Přesuňte kurzor na pozici, na kterou se má text vložit, a stiskněte softklávesu VLOŽIT ŘÁDEK/SLOVO.

Funkce	Softklávesa
Smæzat řádek a uložit do mezipaměti	VYMAZAT RADEK
Smazat slovo a uložit do mezipaměti	VYMAZAT SLOVO
Smæzat 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 najiná místa. V každém případě nejprve označte požadovaný textový blok:

Označení (vybrání) textového bloku: přesuňte kurzor na znak, na kterém má označení textu začínat.



- Stiskněte softklávesu OZNAČIT BLOK.
  - Přesuňte kurzor na znak, na kterém má označení textu kon čit. Pohybujete-li kurzorem pomocí kláves se šipkami přímo nahoru a dolů, označí se plně všechny mezilehlé textové řádky – označený (vybraný) text se bare vně zvýrazní.

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

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



1

Pokud chcete vložit blok uložený v mezipaměti na jiné místo, provedte ještě násle dující kroky:

Přesuňte kurzor na pozici, na kterou chcete vložit textový blok ulože ný v mezipaměti.



Stiskněte softkláve su VLOŽIT BLOK: text se vloží.

Dokud se daný text nachází v mezipaměti, můžete jej v kládat libovo lněkrát.

#### Přenesení označeného bloku do jiného souboru

Označte textový blok tak, jak bylo právě popsáno.

APPEND			
то	FILE		

- Stiskněte softkláve su PŘIPOJIT K SOUBORU. TNC zobrazí dial og Cílový soubor =.
- Zadejte cestu a jméno cílového so uboru. TNC připojí označený textový blok k cílovému souboru. Pokud n eexistuje cílový soubor se zadaným jménem, zapíše TNC označený text do nového so uboru.

#### Vložení jiného souboru na pozici kurzoru

Posuň te kurzor na to místo v textu, na které chcete vložit jiný textový soubor.



Stiskněte softkláve su VLOŽIT ZE SOUBORU. TNC zobrazí dial og Jméno souboru =.

Zadejte cestu a jméno souboru, který chcete vložit.

## Hledání části textu

Vyhledávací funkce textového e ditoru 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 z obrazí dialog Hledattext:
- Zadejte hledaný text
- Hledání textu: softklávesou PROVÉST.
- > Opuštění vyhledávací funkce: stiskněte softklávesu KONEC.

RUCNI	PROGRAM ZADAT/EDIT					
PRUVUZ	VYHLEDAT TEXT : L Z+50					
SOUBR: 3516.A		RADEK: Ø	SLO	UPEK: 1	INSERT	
BEGIN PGM	3516 MM					
1 BLK FORM Ø	.1 Z X-90 Y-90 Z	-40				
2 BLK FORM 0	.2 X+90 Y+90 Z+0					
3 TOOL DEF 5	0					
4 TOOL CALL	1 Z S1400					
5 L Z+50 R0	F MAX					
6 L X+0 Y+10	Ø RØF MAX M3					
7 L Z-20 R0	F MAX					
8 L X+0 Y+80	RL F250					
9 FPOL X+0 Y	+Ø					
10 FC DR- R8	0 CCX+0 CCY+0					
11 FCT DR- R	7,5					
12 FCT DR+ R	90 CCX+69,282 CC	Y-40				
13 FSELECT 2						
FIND ACTUELL WORD					EXECUTE	END



# **Ovl**ádání

TNC je vybaveno kalkulátorem s nejdůležitěj šími matematickými funkcemi.

Kalkulátor vyvoláte a zrušíte klávesou KALK.. Pomocí kláves se šipkami jej můžete volně posouvat po obrazovce.

Výpočetní funkce zvolíte zkráceným příkazem na znakové klávesnici. Zkrácené příkazy jsou v kalkulátoru barevně označeny:

Výpočetní funkce	Zkrácený příkaz (klávesa)
Sčítání	+
Odečítání	-
Násobení	*
Dělení	:
Sinus	S
Kosinus	С
Tangens	Т
Arkus-sinus	AS
Arkus-kosinus	AC
Arkus-tangens	AT
Umocňování	٨
Druhá od mocnina	Q
Inverzní funkce	/
Výpočet se závorkami	()
PI (3.14159265359)	Р
Zobrazen í výsled ku	=

Když zadáváte program a nacházíte se v dialogu, můžete údaj zobrazený na kalkulátoru přímo překopírovat do označeného pole klávesou "Převzetí aktuální polohy".

PROGRAM ZADAT/EDIT
XNEU 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-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N100 G25 R20 * N100 G25 R20 * N120 X+50 Y+0 * N120 X+50 Y+0 * N130 G26 R15 * N140 X+0 Y+50 * N150 G00 G40 Y+30 X-20 *
PARA- METER ORDER N

1

# 4.11 Přímá nápověda pro chybová hlášení NC (ne u TNC 410)

## Zobrazení chybových hlášení

Chybová hlášení zobrazí TNC automaticky mimo jiné při

- nesprávných zadáních;
- logických chybách v programu;
- nereal izovatelných obrysových prvcích;
- použití dotykové sondy, která neodpovídají 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 nevyříze né 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 2 sekundy.

POLOHOVAN RUC. ZADA		OGRAM	TEST				
N40 N50 N60 N70 N90 N100 N110 N120 N120 N130 N140 N150 N160 N999	aris     dyna       aris     dyna       ricina     dyna       ricina     dyna       ricina     dyna       ricina     dyna       astroje     n       G25     i       X+50     i       G25     i       X+50     i       G26     i       X+50     i       G26     i       X+0     i       G20     i       G20     i       G20     i       G20     i       X+50     i       G20     i       X+0     i       G20     i <th>378 378 378 379 379 379 379 379 379 379 379</th> <th>* 3 * * 3 * * * * * * * * * * * * * *</th> <th>em zaoblen oud jen po oridavnou y * -20 *</th> <th>i" (RND, hyb y ose M-lunkci 1</th> <th>198.</th> <th></th>	378 378 378 379 379 379 379 379 379 379 379	* 3 * * 3 * * * * * * * * * * * * * *	em zaoblen oud jen po oridavnou y * -20 *	i" (RND, hyb y ose M-lunkci 1	198.	
				START PO BLOKU	STOP NA	START	RESET

# 4.12 Správa palet (ne u TNC 410)

# Použití

\_ [Ÿ]\_\_\_\_

Správa palet je funkce závislá na provedení stroje. V dalším textu se popisuje stan dardní 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 růz né palety příslušné programy obrábění a aktivuje posunutí nulo vých bodů, popří padě tabulky nulových bodů.

Tabul ky palet můžete rovněž po užít k prove dení různých programů s rozličnými vztažnými body za sebo u.

Tabul ky palet o bsahují následující údaje:

- PAL/PGM (položka bezpodmínečně nutná): označení palety nebo NC-programu (volba klávesou ZADÁNÍ případně BEZ ZADÁNÍ).
- JMÉNO (položka bezpodmínečně nutná): Jméno palety, případně jméno programu. Jména palet definuje výrobce stroje (informujte se vpříru čce ke stroji). Jmé na programů musí být uložena ve stejném adresáři jako tabul ka palet, jinak musíte zadat ú plnou cestu k programu.
- **DATUM** (volitelná položka):

jméno tabulky nulových bodů. Tabulky nulových bodů musí být ul oženy 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 z TNC jako vztažný bod různé body (viz následující tabulku).

Poloha	Význam
Aktuální	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje
hodnoty	vztažené k aktivnímu souřadnému systému.
Referen ční	Zapsat souřadnice aktuální polohy nástroje
hod noty	vztažené k nulovému bodu stroje.
Naměřené	Zapsat souřadnice vztažené k aktivnímu
hodnoty	souřadnému systému, od vztažného bodu
<b>AKTUAL</b>	naposledy sejmutého v ručním provozním režimu.
Naměřené	Zapsat souřadnice vztaženék nulovému bodu, od
hodnoty	vztažného bodu, jež byl naposledy sejmutý v
<b>REF</b>	ručním provozním režimu.

RUCNI PROVOZ		TAE PAL	BULKA _ETA=F	PROGE PAL /	RAMU - Progr	- EDIT RAM=P(	r G M	
SOUBR	: PAL.P							$\rightarrow$
NR	PAL/PG	M NAM	Ε					
0	Pal	120						
1	PGM	FK1	.н					
2	PAL	130						
3	PGM	SLO	LD.H					
4	PGM	FK1	.н					
5	PAL	SLO	LD.H					
6	PGM	SLOLD.H						
7	PAL	140						
8	PGM	FK1						
9	PGM	TNC	:\CYCLE\MI	LLING\C210	.н			
10	PGM	TNC:\DRILL\K17.H						
11								
12								
	< ко	NEC ]	STRANA	STRANA J	VLOZIT RADKU	VYMAZAT RADEK	NEXT LINE	N RADKU PRIPOJIT NA KONEC

Klávesami se šipkami a klávesou ZADÁNÍ zvolte pozici, kterou chcete převzít. Potom zvolte softklávesou VŠECHNY HODNOTY, aby TNC ul ožil příslušné souřadni œ vše ch 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. Je stliže nenadefinuje te žádný zápis, zůstává aktivní ručně nastavený vztažný bod.

Editační funkce	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	KONEC
Volba předchozí stránky tabulky	STRANA
Volba další stránky tabulky	STRANA Ţ
Vložit řádek na konec tabulky	VLOZIT RADKU
Smazat řádek na konci tabulky	VYMAZAT RADEK
Zvolit začátek dalšího řádku	EDIT OFF/ ON
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



## Volba tabulky palet

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

## Opuštění souboru palet

- Volba správy souborů: stiskněte kláve su 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. 422).

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

Т

#### Rozdělení obrazovky při zpracování tabulky palet

Chcete-lividět současně obsah programu a obsah tabulky palet, pak zvolte rozdělení obrazovky PROGRAM + PALETA. Během z pracování 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 z obrazí zvolený program na obrazovce. Kláve sami se šipkami můžete nyní v programu listovat
- > Zpět do tabulky palet: stiskněte softklávesu END PGM.



PROGRAM/PROVOZ PLYN	ULE TABULKA PGM
0 BEGIN PGM FK1 MM	NR PAL/PGM NAME
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	0 PAL 120
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	1 PGM FK1.H
3 TOOL CALL 1 Z	2 PAL 130
4 L Z+250 R0 F MAX	3 PGM SLOLD.H
5 L X-20 Y+30 R0 F MAX	4 PGM FK1.H
6 L Z-10 R0 F1000 M3	5 PAL SLOLD.H
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL	6 PGM SLOLD.H
F250	7 PAL 140
	0% S-IST 9:20
	2% S-MOM LIMIT 1
X +48.635 Y +3	359.052 🛛 +88.609
C +205.498 B +:	238.707
	S 175.052
АКТ. Т \$ 11	195 F 0 M 5/9
F MRX	







# Programování: nástroje

i

# 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 parametre ch.

#### Zadání

Posuv může te zadat v každém polohovacím bloku nebo v separátním bloku. K zadání posuvu stiskněte klávesu F na z nakové klávesnici.

#### Rychloposuv

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

#### Trvání účinnosti

Posuv naprogramovaný čí selnou 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 čí selně naprogramovaná hodnota posuvu.

#### Změna během provádění programu

Během provádění programu změníte posuv pomocí otočné ho regulátoru posuvu override F.

# Otáčky vřetena S

Otáčky vřetene S zadáte v jedno tkách 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 vřeten a pomocí otočnéh o 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 může te používat vyšší čísla a zadávat navíc náz vy nástrojů (ne u TNC 410).

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 LO

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 o sy nástroje na nulu (nastavení vztažného bodu)
- Nasad'te další nástroj
- Naje d'te tímto nástrojem na stejnou referenční polohu jako nulovým nástrojem
- Indikace osy nástroje ukazuje délkový rozdíl tohoto nástroje vůči nulovému nástroji
- Hodnotu převezmete do bloku G99 či tabulky nástrojů kláveso u "Převzít aktuální polohu" (TNC 426, TNC 430), případně softklávesou AKTUÁLNÍ POZICEZ (TNC 410).

#### Určení délky L pomocí seřizovacího přístroje.

Zadejte zjištěno u hod notu přímo do definice nástroje **G99** nebo do tabulky nástrojů.





ſ

# 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-hod nota platí pro přídavek (DL, DR>0). Při o brábění s pří davkem zadejte hod notu pro přídavek při programování v yvolání nástroje **T**.

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

Delta-hod noty zadáte jako čí selné h odnoty, v bloku  ${\bm T}$  může te předat hod notu rovněž s parametrem Q.

Rozsah zadání: delta-hod noty smí činit maximáln ě  $\pm$  99,999 mm.

# Zadání dat nástroje v programu

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



5.2 <mark>Ná</mark>strojová data

Zvolte definici nástroje: Zadání potvrďte klávesou ZADÁNÍ.

Zadejte číslo nástroje: číslem nástroje je nástroj jednoznačně označen.

Délka nástroje hodnota korekce pro délku.

Zadejte rádius nástroje

Během dialogu můžete zadat hodnotu délky a rádiusu přímo do políčka dialogu.

#### TNC 426, TNC 430:

Stiskněte klávesu "Převzetí aktuální poloh y". De jte pozor, aby přitom byla v zobrazení stavu označena osa nástroje.

#### TNC 410:

Stiskněte softklávesu AKT. POLOHA Z.

#### 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 (TNC 410: 254) 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 (ne u TNC 410).

Tabulku nástrojů musíte použít, jestliže

- chcete po užívat indexované nástroje, jako n apříklad stupňovité vrtáky s více délkovými korekcemi;
- je váš stroj vybaven automaticko u výmě nou nástrojů;
- chcete automaticky měřit nástroje sondou TT 130, viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitol a 4;
- chcete dohrubovávat obráběcím cyklem G122 (viz "HRUBOVÁNÍ (cyklus G122)" na str. 271).

#### Tabulka nástrojů: standardní nástrojová data

Zkr.	Zadání	Dialog
т	Číslo, jí mž se nástroj vyvolává v programu (např. 5, in dexovaně: 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	Maxi mální 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 = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
RT	Číslo sesterského nástroje – pokud existuje – jako náhradního nástroje ( <b>RT</b> : pro <b>R</b> eplacement <b>T</b> ool = angl. náhradnínástroj); 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?

1

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)	Komentářk nástroji?
PLC	Informace k to muto nástroji, které se mají přenést do PLC	PLC-status?
PLC-VAL	<b>Pouze TNC 426, TNC 430:</b> Hodnota k tomuto nástroji, která se má přenést do PLC.	Hodnota PLC?

## Tabulka nástrojů: nástrojová data pro automatické měření nástrojů

Zkr.	Zadání	Dialog
CUT	Počet břitů nástroje (max. 20 břitů)	Počet břitů?
LTOL	Přípustná odch ylka 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 o potřebení. 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 B EZ ZADÁNÍ vygeneruje <b>R</b> )	Přesazení nástroje - rádius?
TT:L-OFFS	Měření rádiusu: přípustné přesazení nástroje vůči MP6530 (viz "Všeo becné parametry uživatele" na str. 422) 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 (statu s L). Rozsah zadání: 0 až 0,9999 mm	Tolerance zlomení: délka?
RBREAK	Přípustná odch ylka 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?

i

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

Zkr.	Zadání	Dialog
CAL-OF1	Při kalibrování uloží TNC přesazen í střed u 3D-dotykového hrotu v hlavní ose do tohoto sloupce, je-li v kalibračním menu uvede no číslo nástroje.	Přesazení středu dotykového hrotu v hlavní ose?
CAL-OF2	Při kalibrování uloží TNC přesazen í 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 u loží 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

Tabul ka 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. Tabul kám nástrojů, které chcete použít pro archivaci nebo testování programu, zadejte jiné libovolné jméno souboru s příponou .T.

Otevření tabulky nástrojů TOOLT :

Zvolte libovolný strojní provozní režim

TABULKA NASTROJU EDIT

OFF/ ON

SoftklávesuEDITOVAT nastavte na "ZAP"

Zvolte tabulku nástrojů: stiskněte

softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ

Otevření libovolné jiné tabulky nástrojů:

Zvolte provozní režim Program Zadat/Editovat



- Vyvolání správy souborů
- Zo braze ní vol by typu souborů: stiskněte softklávesu ZVOLIT TYP
- Zobrazit soubory typu .T: stiskně te softklávesu UKAŽ .T.
- Zvolte nějaký soubor nebo zadejte nové jméno souboru. Potvrďte klávesou ZADÁNÍ nebo softklávesou ZVOLIT

Když jste otevřeli tabulku nástrojů k e ditaci, pak můžete přesouvat světlý proužek v tabul œ na libovolno u pozici pomo cí kláves se šipkami nebo pomo cí softkláves. Na libovolné pozici můžete ulože né hod noty přepsat ne bo zadat nové. Další editační funkce najdete v násled ující tabulce.

Ne může-li TNC zo brazit současně všechny pozice v tabul ce nástrojů, objeví se v proužku nahoře v tabulce symbol ">>" respektive "<<".

TAB RAD	ULKA NA IUS NAS	ASTROJU Stroje	- EDIT ?			PGM ZADAT/EDIT	RUCNI RADIU	PRO Is Na	VOZ Stroje	?				
SOUS	R: TOOL.T		м			>>	TOOL	.т	мм					>
0	NAME	L	8	R2	CL.		0		+0	A0	+9	+2		0
0		+9	+0	+0	+8		1		-23.475	+6	+8	+0.12	ē	Ð
	CCUD.	.0	100				2		+10.687	+3	+0	+0	9	8
1	aunk .	+8			*0		3		-2.65	+2.5	+0.5	+0	0	8
2	SCHL	+6	+2.5	+9	+8		5		+8	+5	+8	+8	å	ñ
3		+9	+3	+9	+8		6		+0	+8	+8	+0	ē	ē
4		+9	+3	+9	+8		?		+0	+48	+8	+0	8	9
6		49	+1 E	+9	+0		8		+0	+8	+9	+8	8	9
							10		+0	+0	+0	+0	9	p
6		+9	+2.5	+9	+8		11		+8	+8	+0	+0	ē	8
			0;	S-IST	9:	46	12		+8	+8	+8	+0	9	8
E				S-MOM	ιĹΙ	MIT 1	13		+0	+8	+8	+0	9	9
X	+48.	635 Y	+359.0	352 Z		+88.608	CIL X	( · ·	-49.98	0				
C	+205.	498 B	+238.7	207			Y Y	· +·	108.57	5				
1 T				s	175	5.052	Z	: .	+70.88	0	FØ			
якт.		т	S 1195	FG		M 5/9					S		M5/9	9
ZRCAT	EK KONEC	STRANA	TRANA	EDIT	FIN	D TABULKA	STRANA	STRANA	NORD	UORD	RKT.POL.	AKT.POL.	AKT.POL.	
Û	1	U U	ή.	OFF / ON	NAM	E MIST	Û	l Û		⇒	X	Y	Z	



#### Opuštění tabulky nástrojů:

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

Editační funkce pro tabulky nástrojů TNC 426, TNC 430	Softklávesa
Volba začátku tabulky	Сясятек 1
Volba konœ tabulky	KONEC
Volba předchozí stránky tabulky	STRANA Î
Volba další stránky tabulky	STRANA U
Hledání jména nástroje v tabulce	FIND TOOL NAME
Zobrazení informací o nástrojích ve sloupcích ne bo zobrazení všech informací o jednom nástroji na jedné stránce obrazovky	LIST FORMULAR
Skok na začátek řádku	
Skok na konec řádku	
Z ko píro vat světle podlože né po le	COPY AKTUALNI HODNOTU
Vložit kopírované 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	VLOZIT RADKU
Smazat aktuální řádek (nástroj)	VYMAZAT RADEK
Zobrazit / nezobrazit čísla pozic	UKAZAT VYNECHATI C.MISTA
Zobrazit všechny nástroje / zobrazit jen ty nástroje , které jsou uloženy v tabulce pozic	VYNECHAT NASTROJE QFF/ ON



Editační funkce pro tabulky nástrojů TNC 410	Softklávesa
Volba předchozí stránky tabulky	STRANA Î
Volba další stránky tabu lky	STRANA J
Posun out světlý prou žek dole va	WOR T
Posun out světlý prou žek doprava	
Zablokovat nástroj ve sloupci TL	AND
Ne blokovat nástroj ve sloupci TL	NE
Převzít aktuální polohu, například pro Z-osu	AKT. POS. Z
Potvrd it z adanou h odno tu , zvolit další slo upec v tabulce	ENT
Smæzat chybné číslo, obnovit předvolenou hodnotu	CE
Obnovit poslední ulože nou ho dnotu	

#### Poznámky k tabulkám nástrojů

Pomocí stroj ního parametru 7266.x nadefinu jete, které údaje mohou být v tabulce nástrojů uvedeny a v jakém pořadí budo u uvedeny.

Je dnotlivé sloupce ne bo řádky tabulky nástrojů můžete pře psat obsahem jiného sou boru. Předpoklady:

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

Je dnotlivé sloupce ne bo řádky z kopíruje te softklávesou NAHRADIT POLE (viz "Kopírování jed notlivého souboru" na str. 58).



## Tabulka pozic pro výměník nástrojů

Pro automatickou výměnu nástrojů potřebujete tabulku pozic TOOL P.TCH. TNC spravuje více tabulek pozic s libovolnými imény 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.

- TABULKA NASTROJU TABULKA
- Zvolte tabulku nástroiů: stiskněte softklávesu TABULKA NÁSTROJŮ
- Zvolte tabulku pozic: zvolte softklávesu TABULKA POZIC
- EDIT OFF/ ON

MIST

Softklávesu EDITOVAT nastavte na ZAP

#### Zvolte tabulku pozic v provozním režimu Program Zadat/ Editovat (pouze TNC 426, TNC 430).



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

#### EDICE NASTROJ. TABULKY MIST PGM ZADAT∕EDIT SPECIAL.NASTROJ ANO=ENT/NE=NOENT SCHR 20000000 р 1 200000000 2 2 \*00000000 200000000 3 3 %00000000 \*00000000 5 5 %00000000 6 6 0% S-IST 9:25 1% S-MOM LIMIT 1 +48.635 Х Y +359.052 Z +88.609 С +205.498 B +238.707 S 175.052 ок т S 1195 FØ M 5/9 ZACATEK KONEC STRANA STRANF RESET POCKET TABLE EDIT NEXT TABULKA Û Û Û Û OFF / ON LINE NASTROJU

Zkr.	Zadání	Dialog
Р	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 (F: jako Fixed = angl. pevně určený)	Pevné místo? Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
L	Blokovat pozici (L: jako Locked = angl. blokováno, viz též sloupec ST)	Blokovaná pozice Ano = ZADÁNÍ / Ne = BEZ ZADÁNÍ
PLC	Informace, která má být k této pozici nástroje předána do PLC	PLC-status?
TNAME	Zobrazení jména nástroje z TOOL.T	-
DOC	Zobrazení komentáře k nástroji z TOOL.T	-

Editační funkce pro tabulky pozic	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabu lky	
Volba předchozí stránky tabulky	STRANA Î
Volba další stránky tabu lky	STRANA
Vynulování tabulky pozic	RESET POCKET TABLE
Skok na začátek dalšího řádku	EDIT OFF/ON
Vynulování sloupce Číslo nástroje T	RESET SLOUPEK T
Skok na konec řádku	

i



## Vyvolání dat nástroje

Vyvolání nástroje v programu obrábění se provádí funkcí T:



Číslo nástroje: zadejte číslo nástroje. Nástroj jste již předtím nadefinovali v bloku G99 nebo v tabulce nástrojů.

Navíc platí pro TNC 426, TNC 430): Pokud si přejete vyvolávat nástroj jeho jménem, tak umístěte jméno nástroje mezi uvozovky. Jména se vážou na položku v aktivní tabul ce nástrojů TOOL .T. Pro vyvolání nástroje s jinými korekčními hod notami zadejte za desetinnou tečkou index definovaný v tabulce nástrojů.

- Přídavek na délku nástroje DL: delta-hodnota pro délku nástroje
- Přídavek na rádius nástroje DR delta-hodnota pro rádius nástroje

V případě potřeby můžete při vyvolání nástroje naprogramovat také osu vřetena a otáčky:



Volba osy vřetena, například Z-osa.



Volba otáček, blok ukončete klávesou END.

#### 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 G 17 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 (jmé na nástroje nej sou u TNC 410).



# Výměna nástroje



Výmě na nástroje je fun kce závislá na provede ní stroje. Informujte se v příručce ke stroji!

#### Poloha pro výměnu nástrojů

Do polohy pro výměnu nástrojů mu sí být možno najet bez nebe zpečí kolize. Přídavnými funkcemi **M91** a **M92** můžete najíž dět 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 naje de do polohy pro výměnu nástroje:

- Programované najetí do polohy pro výměnu nástroje
- Přerušení provádění programu, viz "Přerušení obrábění", str. 377
- Vyměňte nástroj
- Pokračujte v provádění programu, viz "Pokračování v provádění programu po přerušení", str. 379

#### Automatická výměna nástroje

Při automatické výměn ě nástroje se provádění programu nepřerušuje. Při vyvolání nástroje pomocí **T** založí TNC nástroj ze záso bníku nástrojů.

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



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

Do sáhne-li životn ost nástro je **TIME2**, založí TNC automaticky nástro j sesterský. K tomu aktivujte na začátku programu přídav nou funkci **M101**. Účinek funkce **M101** mů žete zrušit funkcí **M102**.

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

# $\ensuremath{\mathsf{P\check{r}edpoklady}}\xspace$ pro standardní NC-bloky s korek cí rádiusu R0, RR, RL

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



# 5.3 Korekce nástroje

# Úvod

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

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

## Délková korekce nástroje

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



Jakmil e zrušíte kladnou korekci délky pomocí **TO**, zmenší se vzdálenost nástroje od obrobku.

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

U korekce délky nástroje jsou respektovány Delta-hodnoty jak z bloku  ${\bf T}\,$ tak z tabulky nástrojů.

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

L:	Délka nástroje L z bloku <b>G99</b> nebo tabulky nástrojů,
DL TĽ	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 tabul ky nástrojů.





# 5.3 Korekce nástroje

# Korekce rádiusu nástroje

Programový blok pro pohyb nástroje o bsahuje

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

Korekce rádiusu je účin ná, jakmile je nástroj vyvolán a je jím pojížděno v rovině o brábění s G41 nebo G42.

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:

Hod nota kore kce =  $\mathbf{R} + \mathbf{DR}_{T} + \mathbf{DR}_{TAB}$  kde je

- R: Rádius nástroje R z bloku G99 nebo tabul ky nástrojů,
- **DR**<sub>T</sub>: přídavek **DR** na rádiu s z bloku **T** (nen í 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 so uřadnice.

Použití: vrtání, předpolohování.





#### 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 programovanéh o 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 je den blok pojezdu v rovině o brábění bez korekce rádiusu (také s G40).

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

Korekci rádiu su můžete aktivovat též pro přídavné osy roviny obrábění. Tyto přídavné osy programujte také v každém následujícím bloku, protože TNC by jinak prove dl korekci rádiu su 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 rádiu su zadejte v bloku G01:

G 41	Pohyb nástroje vlevo od programovaného obrysu: zvolte funkci G41, nebo
G 42	Pohyb nástroje vpravo od programovaného obrysu: zvolte funkci G42, nebo
<b>G</b> 40	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 pře chodové kružnici nebo potzv. spline (vol ba 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 ne poškodí. Z toho plyne, že pro určitý obrys nelze volit libovolně velký rádius nástroje.



5.3 Korekce nástroje

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

#### Obrábění rohů bez korek ce rádiusu

Bez korekce rádiusu můžete ovlivnit dráhu nástroje a po suv na rozích obrobku přídavnou funkcí **M90**, Viz "Ohlazení rohů: M90", str. 153.





# 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-hodn ot **DR** (tabulka nástrojů a blok **T**). Směr korekce de finujete 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 naklápě cích os (TCPM\*): M128 (ne u TNC 410)" na str. 168) a poté korekturu rádiusu nástroje. TNC pak napolohuje rotační osy stroje automaticky tak, aby nástroj dosáhl předvolenou orientaci nástroje s aktivní korekcí.

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



P

#### Nebezpečí kolize!

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

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

# Příklad: Definice orientace nástroje pomocí M 128 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)











Programování: programování obrysů

i

# 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 chodu 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 části 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 <mark>k dr</mark>áhovým funkcím

## 6.2 Základy k dráhovým funkcím

### Programování pohybu nástroje pro obrábění

Když vytváříte program o brábění, 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 pojíž dí současně všemi strojními osami, které jste naprogramovali v programovém bloku dráhové funkce.

### Pohyby rovnoběžné s osami stroje

Programový blok obsahuje zadání souřadnice: TNC pojíždí nástroje m rovno běžně s programovan ou strojní o sou.

Podle konstrukce vašeh o stroje se při obrábění pohybuje buď nástroj ne bo stůl stroje s upnutým obrobkem. Při programování dráh ového 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 v pravo nahoře.

### Pohyby vhlavních rovinách

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

Příklad:

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

Nástroj si zachovává so uřadnici Z a pojíždí v rovině XY do polohy X=70, Y=50. Viz o bráze k v pravo uprostřed

### Trojrozměrný pohyb

Programový blok obsahuje zadání tří so uřadnic: TNC pojíždí nástroje m prostorově do naprogramované polohy.

Příklad:

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









### Zadání více jak tří souřadnic (ne u TNC 410)

TNC může současně říditaž 5 o s. Při o brábění s 5 o sami se so učasně pohybují například 3 lineární a 2 rotační o sy.

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 so učasně: nástroj se pohybuje po kruhové dráze relativně k obrobku. Pro kruhové pohyby můžete zadat střed kruhu.

S dráho vými funkcemi pro kruhové oblouky naprogramujete kruhy v hlavních rovinách: hlavní rovina je určena při vyvolání nástroje de finicí osy vřetena:

<b>Osa vřetena</b>	Hlavní rovina	Středkruhu
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, ne u TNC 410)", str. 304) nebo pomocí Q-parametrů (viz "Princip a pře hled funkcí", str. 330).

### Smysl otáčení u kruhových pohybů

Pro kruh ové pohyby bez tangenciálního přechodu na jiné obrysové elementy u dáváte smysl otáčení pomocí těchto funkcí:

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







### Korekce rádiusu

Korekce rádiu su musí být zadána v tom bloku, jímž najíždí te na první prvek obrysu. Korekce rádiu su ne smí začínat v bloku pro kruhovou dráhu. Naprogramujte ji předtím v přímkovém bloku (viz "Dráhové pohyby – pravoúhlé souřadnice", str. 126).

### Předpolohování

Předvolte poloh u nástroje na začátku programu obrábě ní tak, aby bylo vylo učeno 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.

### Přík lad

Obráze k vpravo nahoře: pokud stanovíte výchozí bod v tmavě še divé 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 \*







i



### Koncový bod

Předpoklady pro volbu kon cového bodu:

- Lze jej naj et bez koli ze,
- Je blízko poslední ho prvku obrysu.
- Vyloučení poškození o brysu: o ptimální 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 kon cového 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 rádiu su.

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

### Přík lad

Obrázek v pravo 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 o djíždět. Tím zabráníte škrábancům od frézy.

### Výchozí a koncový bod

Výchozí a koncový bod leží blízko prvního, případně posledního, bod u obrysu mimo obrobku a musí se naprogramovat bez korekce rádiu su.

### 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.



Rádi us **G26** a **G27** musíte zvolit tak, aby mohl TNC vyko nat 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 o brysu
N70 G26 R5 *	Tangen ciální najetí s rádiuse m R = 5 mm
PROGRAMOVÁNÍ OBRYSOVÝCH PRVKŮ	
· · · ·	Po slední obrysový prvek
N210 G27 R5 *	Tangen ciální 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 bod u přímky
Zkosení mezi dvěma přímkami	G24	Délka zko sení <b>R</b>
-	I, J, K	Souřadnice střed u kruhu
Kruhová dráha ve smyslu hodinových ručiček Kruhová dráha proti smyslu hodinových ručiček:	G02 G03	Souřadnice koncového bod u kruhu ve spojení s I, J, K nebo dodatečný rádius kruhu R
Kruhová dráha odpovídající aktivnímu směru otáčení	G05	Souřadnice koncového bodu kruhu a rádiu su kruhu <b>R</b>
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející prvek obrysu	G06	Souřadnice koncového bod u kruhu
Kruhová dráha s tangenciálním napojením na předcházející a následující prvek obrysu	G25	Rohový rádius <b>R</b>

i

### 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 koncovéh o bo du přímky
  - Je-li třeba:

Korekce rádiusu G40/G41/G42

- Posuv F
- Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

N80 G91 X+20 Y-15 \*

N90 G90 X+60 G91 Y-10 \*

### Převzetí aktuální polohy

Klávesou PŘEVZÍT AKTUÁLNÍ POLOHU můžete převzít libovolnou polohu osy:

- 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 o su, je jíž po zici si přejete pře vzít.
- Stiskněte klávesu "PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY": TMC převezme souřadnice aktuální polohy předtím zvolené osy.





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 proveditel ný 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 X+0 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 o dříznutý zkosením se nenajíždí.

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





1

### Zaoblení rohů G25

Funkce G25 zaobluje rohy obrysu.

Nástroj přej íždí po kruhové dráze, která se tan genciálně napojuje jak na před cházející, 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 *

Před cházející a násled ující prvek obrysu mu sí 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 po suv programovaný před blokem **G25**.

Blok **G25** lze také využít k plynulému najetí na obrys, viz "Tangenciální najíždění a odjíždění", str. 124:





### Střed kruhu I, J

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

- zadejte pravoúhlé so uřadnice středu kruhu; nebo
- převez měte naposledy naprogramovano u polohu; nebo
- převezměte souřadnice klávesou "PŘEVZETÍ AKTUÁLNÍ POLOHY".

### Programování



Zadejte souřadnice pro střed kruh u nebo pro převzetí naposledy programované polohy: zadejte G29.

### Příklad NC-bloků

N50 I+25 J+25 \*

### nebo

N10 G00 G40 X+25 Y+25 *	
N20 G29 *	

Programové řádky N10 a N20 se nevztahují kobrázku.

### Platnost

Střed kruhu zůstává de finován tak dlouho, ne ž naprogramujete nový střed kruhu. Střed kruhu můžete de finovat rovněž pro přídavné osy U, V a W.

### Inkrementální zadání středu kruhu I, J

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

Pomocí I 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 kláve su I (J) na z nakové klávesnici a poté oranžovou o sovou klávesu příslušné paralelní osy.



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

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

Před programováním kruhové dráhy definujte 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 u dání směru otáčení: G05. TNC jede kruhovou dráhu s naposled y naprogramovaným směrem otáčení.

### Programování

Najetí nástrojem na výchozí bod kruhové dráhy



Zadejte souřadnice střed u kruhu



Zadejte souřadnice kon cového bod u kruhového o blou ku

Je-li třeba:

Posuv F

Přídavná fun kce 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 (volitelné pomocí MP7431, ne u TNC 410)







# 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<sup>3</sup>

- Zadejte so uřadnice koncové ho bo du kru hového oblouku
- Rádius R Pozor: znaménko definuje ve likost 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.



1

### 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 oblou k zakřiven ve n (konvexně) nebo dovnitř (konkávně):

Konvexní: smysl otáčení G02 (skorekcí rádiusu G41).

Konkávní: smysl otáčení GO2 (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)

Vzdáleno st výchozí ho bodu a koncového bodu prů mě ru kruh u nesmí být větší n ež průměr kruh u.

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 "tangen ciál ní", 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 so uřadnice koncové ho bo du kru hového oblouku

Je-li třeba:

Posuv F

Přídavná funkce M

Příklad NC-bloků

N70	G01	G41	<b>X</b> +	0	Y+25	F300	М3	*

N80 X+25 Y+30 \*

N90 G06 X+45 Y+20 \*

G01 Y+0 \*

Blok **G06** a předťím programovaný prvek o brysu by měly obsahovat o bě souřadnice roviny, ve které má být provede n kruhový oblouk!



6 Programování: programování o brysů

1

### Příklad: Přímková dráha a zkosení kartézsky



%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definiœ 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 *	Předpoloh ování 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 najíž dění
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 rychlopo suve m
N60 X-10 Y-10 *	Pře dpo lohování 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 bod u 1, aktivovat korekci rádius u G41
N90 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N100 Y+85 *	Bod 2: první přímka pro roh 2
N110 G25 R10 *	Vložen í rádiu su R = 10 mm, posuv: 150 mm/min
N120 X+30 *	Najetí na bod 3: výchozí bod kruh u
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 rádiu s

i

N170 G01 X+5 *	Najetí na poslední bod obrysu 1
N180 G27 R5 F500 *	Odjetí od obrysu po kruhové dráze s tangenciálním napojením
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Odjíždění v rovině obrábění, zrušení korekce rádiusu
N200 G00 Z+250 M2 *	Odjetí nástrojem v ose nástroje, konec programu.
N999999 %CIRCULAR G71 *	



### Příklad: Úplný kruh kartézsky



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neo bro bené ho po lotovar u
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 *	Pře dpo lohování nástroje
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Najetí na hloubku obrábění
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	Najetí výchozí ho bodu kruhu, korekce rádiusu G41
N100 G26 R5 F150 *	Tangenciální najíždění
N110 G02 X+0 *	Najetí na kon cový 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 vzdáleno sti R od předem stanove ného pólu I, J (viz "Definice pólu a úhlové vztažné o sy", str. 40).

Polární souřadnice použijete s výhodou:

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

Pohyb nástroje	Funkce	<b>Požadovaná zadání</b>
Přímka posuvem Přímka rychloposuvem	G 10 G 11	Polární rádius, polární úhel koncového bodu přímky
Kruhová dráha ve smyslu hodinových ručiček Kruhová dráha proti smyslu hodinových ručiček:	G 12 G 13	Polární ú hel koncového bodu kruhu
Kruhová dráha o dpo vídající aktivnímu směru otáčení	G 15	Polární ú hel koncového bodu kruhu
Kruhová dráha s tangen ciálním napojením na předch áz ející prvek obrysu	G 16	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

ΙJ

Zadejte pravoúhlé souřadnice pro pól nebo pro převzetí naposled y 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

N120I+45J+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 polární ch souřadni c R: zadejte vzdálenost koncového bodu přímky od pólu I, J.
  - Úhel polární so uřadni ce H: úhlová poloha koncového bodu přímky mezi – 360° a +360°.

Znaménko H je určeno vztažnou oso u 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



### 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 vzdále ností 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 kon cového 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 souøadnice

Х

### Kruhová dráha G16 s tangenciálním napojením

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

### Programování



- Rádius polárních souřadnic R: vzdálen ost kon cového bod u kruhové dráhy od pólu I, J.
- Úhel polární souřadnice H: úhlová poloha koncového bodu kruhové dráhy

Příklad NC-bloků

### N120I+40J+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 přímkovéh o pohybu kolmo k ní. Kruhovou dráhu programujte v hlavní rovině.

Dráhové pohyby pro šroubovici můžete programovat pou ze s polární mi souřadnicemi.

### Použití

- Vnitřní a vnější závity s velkými průměry
- Mazací drážky

### Výpočet šroubovice

K programování potře bujete 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	Počet chodů x 360° + úhel pro
celkový úhel H	začátek závitu + úhel pro přeběh chodu
Výchozí souřadnice Z	Stoupání P x (počet chodů závitu + přeběh chodu na začátku závitu)



120

40=I

30

Y

35=J



### Tvar šroubovice

Tabul ka 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. 318)

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 šro ubovice zadejte přírů stkově.

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 *



1



%LINEARPOG71 *	
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 vztažnéh o bodu pro polární sou řadnice
N601+50J+50 *	Vyjetí nástroje
N70 G10 R+60 H+180 *	Předpoloh ování 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, kone c programu
N999999 %LINEARPO G71 *	

i

### Příklad: Helix



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neo bro bené ho polotovar u
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 *	Pře dpo lohování 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. přer ušení 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 pří davných funkcí dialog pokračuje, abyste mohli k této funkci zadat parametry.

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

Povšimn ěte si, že některé přídav né funkce jsou účinn é na začátku a jiné na kon ci polo hovacího 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 následu jících bloků nebo na konci programu. Některé přídavné funkce platí pouze v tom bloku, ve kterém byly vyvolány.

Т

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

### Přehled

м	Účinek	Účinek v bloku na	na začátku	na kon ci
M00	STOP prová STOP o táče VYP chladic	ádění programu ení vřetena sí kapaliny		-
M01	Volitel ný ST	OP provádění programu		-
M02	STOP prová STOP otáče VYP chladic Návrat k blo Smazání zo strojním pal	ádění programu ení vřetena sí kapaliny oku 1 brazení stavu (závisí na rametru 7300)		
M03	START vřete hodinových	ena ve smyslu ručiček	-	
M04	START vřeten a proti smyslu hodi nových ručiček		-	
M05	STOPotáče	ení vřetena		
M06	Výměna nás STOP otáče STOP prová strojním pa	strojů ení vřetena idění programu (závisí na rametru 7440)		
M08	ZAP ch ladic	cí kapaliny		
M09	VYP chladic	sí kapaliny		
M13	START vřete hodinových ZAP chladic	ena ve smyslu ručiček sí kapaliny		
M14	START vřete hodi nových ZAP ch ladic	ena proti smyslu ručiček sí kapaliny		
M30	jako M02			



# 7.3 Přídavné funkce pro zadání souřadnic

# Programování souřadnic vztažených ke stroji: M91/M92

### Nulový bod měřítka

Na měřítku určuje referenční značka poloh u nulového bodu měřítka.

### Nulový bod stroje.

- Nulový bod stroje potřebujete k
- nastavení o mezení pojezdovéh o roz sahu (so ftwarové koncové vypín ače);
- 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 vztah uje so uřadnice k nulovému bodu obrobku, viz "Nastavení vztažné ho bodu (bez 3D-dotykové sondy)", str. 24.

### Chování s M91 – nulový bod stroje

Poku d se so uřadnice v poloho vacích blo cích mají vztaho vat k nulovému bodu stroje, pak v těchto blo cích zadejte M91.

TNC indi kuje h odnoty so uřadnic vztažené k nulovému bodu stroje. V zobrazení stavu přepněte indikaci souřadnic na REF, viz "Zobrazení stavu", str. 10.

### Chování s M92 – vztažný bod stroje

 Kromě nulového bodu stroje může výrobce stroje
de fin ovat ještě jedn u další pe vnou poloh u na stroji (vztažný bod stroje).

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

Pokud se souřadnice v polohovacích blocích mají vztahovat ke vztažné mu 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 Pøídavné funkc<mark>e p</mark>ro zadání souøadnic

### Účinek

M91 a M92 pů sobí pouz e 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 může te nastavení vztažného bodu pro jednu nebo několik os zablokovat; (viz "Všeobecné parametry uživatele" na str. 422)

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

Obrázek vpravo z názorňuje souřadný systém s nulovým bodem stroje a nulovým bodem obrobku.

### M91/M92 v provozním režimu Test Programu

Aby bylo možno po hyby s M91/M92 též graficky simulovat, mu síte aktivovat kon trolu pracovního prostoru a dát zobrazit neobro bený polotovar vztaže ný k nastavenému vztažnému bodu, viz "Zobrazení polotovaru v pracovním prostoru (ne u TNC 410)", str. 408.





# 7.3 Pøídavné funkc<mark>e p</mark>ro zadání souøadnic

# Aktivování naposledy nastaveného vztažného bodu: M104 (ne u TNC 410)

### 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 kon ci bloku.

### Najetí do poloh v nenaklopeném souřadném systému při naklopené rovině obrábění: M130 (ne u TNC 410)

### Standardní chování při naklopené rovině obrábění

TNC vztah uje so uřadnice v polohovacích blo cích k naklopen ému so uřadnému systému.

### Chování s M130

TNC vztahuje sou řadnice v přímkových blocích při aktivní naklopené rovině obrábění k nenaklope nému so uřadnému systému.

TNC pak polohuje (naklopený) nástroj na programovan é souřadnice nenaklopeného systému.

Dále uvedené polohovací bloky, respektive obráběcí cykly, se provádějí o pět v naklopeném souřadném systému, což může u obráběcích cyklů s absolutním předpolohováním vést k problémům. M130 je povolená pouze při naklopené rovině.

### Účinek

M130 učinkuje po uze v přímkových blo cích 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 rádiu su (**G41/G42**) vloží TNC automaticky na vnějších rozích přechodovou kružnici.

### Chování s M90

Nástroj bude na rohových přechode ch pojíždět konstantní dráhovou rychlostí: roh y se zahladí a povrch obrobku bude hladší. Navíc se zkrátí čas obrábění. Viz obrázek v pravo 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 svlečnou odchylkou.



Nezávisle na M90 se může pomocí MP7460 nastavit hraniční hodnota, k níž se pojíždí s konstantní dráhovou rychlostí (při provozu s vlečnou odchylkou a předvolbou rychlosti otáček, nikoliv u TNC 426, TNC 430).







### Vložení definované kružnice zaoblení mezi přímkové úseky: M112 (TNC 426, TNC 430)

### Kompatibilita

Z důvodů kompatibility je funkce M1 12 nadále v TNC 426, TNC 430 k dispozici. Avšak k u rčení tol erance při rychlém frézování o brysu HEIDENHAIN doporuču je u těchto TNC použití cyklu TOLERANCE, viz "TOLARANCE (cyklus G62, ne u TNC 410)", str. 313.

### Vložení přechodů mezi libovolné prvky obrysu: M112 (TNC 410)

### Standardní chování

TNC stroj krátce zastaví při všech změnách směru, které jsou větší než předvolený hraniční úhel (MP7460) (Přesné zastavení).

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

### Chování s M112



Chování M1 12 můžete u způsobit pomocí strojních parametrů.

TNC vloží mezi libovolné prvky obrysu (korigované a nekorigované), které můžou ležet v rovině nebo v prostoru, volitelný přechod obrysu:

- Tan genciální kruh: MP7415.0 = 0 V místech připojení vzniká změnou zakřivení skoková změna zrychlení.
- Polynom 3. řádu (kubická splinová křivka) : MP7415.0 = 1 V místech spojů nevzniká žádná skoková změna rychlosti.
- Polynom 5. řádu: MP7415.0 = 2 V místech spojů nevzniká žádná skoková změna zrychlení.
- Polynom 7. řádu: MP7415.0 = 3 (standardní nastavení) V místech spojů nevzniká během rázu žádný skok.

### Přípustná odchylka obrysu E

Hod notou tolerance T definujete, jak daleko se může odchyl ovat ofrézovaný obrys od předem stanoveného obrysu. Pokud hodnotu tolerance nezadáte, tak TNC pak vypočítá přechod obrysu tak, aby se pojíždělo právě ještě s naprogramovaným dráhovým posuvem.

### Limitní úhel H

Zadáte-li limitní úhel A, pak TNC vyhladí po uze ty přechody obrysů, u nichž je úhel z mě ny smě ru větší, ne ž je napro gramov aný limitní úhel. Zadáte-li limitní úhel = 0 tak TNC přejíždí i přes tangenciálně napojené prvky obrysu s konstantním zrych lením. Rozsah zadání: 0° až 90°


### M112 zadávejte v polohovacím bloku

Stisknete-li v polohovací m bloku (v dialogu přídavné funkce) softklávesu M112, tak TNC pak pokračuje v dialogu a ptá se na přípustnou odchylku E a limitní úhel H.

E a H můžete stanovit také v Q-parametru, viz "Princip a přehled funkcí", str. 330.

### Účinek

M112 působí během provozu s předvolbou rychlosti otáček a za provozu s vlečnou odchylkou.

M112 je účin ná na začátku bloku.

Zrušení účinku: zadejte M113

### Příklad NC-bloku

N50 G01 G40 X+123,723 Y+25,491 F800 M112 E0.01 H10 \*

### Filtr obrysu: M124 (ne u TNC 426, TNC 430)

### Standardní chování

Během výpočtu přechodu mezi libovolnými obrysovými prvky bere TNC do úvahy všechny body, které jsou k dispozici.

### Chování s M124



Chování M124 můžete uzpůsobit pomocí strojních parametrů.

TNC vyfiltruje prvky obrysu s malými rozestupy bodů a vloží pře chodo vý o brys.

### Tvar obrysového přechodu

- Tan genciální kruh: MP7415.0 = 0 V místech připojení vzniká změnou zakřivení skoková změna zrychlení.
- Polynom 3. řádu (kubická splinová křivka) : MP7415.0 = 1 V místech spojů nevzniká žádná skoková změna rychlosti.
- Polynom 5. řádu: MP7415.0 = 2 V místech spojů nevzniká žádná skoková změna zrychlení.
- Polynom 7. řádu: MP7415.0 = 3 (standardní nastave ní) V místech spojů nevzniká během rázu žádný skok.

### Obrousit obrysový přechod

- Neobrušovat obrysový přechod: MP7415.1 = 0 Provést obrysový přechod tak, jak je definováno pomocí MP7415.0 (standardní obrysový přechod: polynom 7. stupně).
- Obrousit obrysový přechod: MP7415.1 = 1 Provést obrysový přechod tak, aby přímkové úseky zbývající ještě mezi obrysovými přechody byly také zaobleny.

### Minimální délka E obrysového prvku

Pomocí parametru E definujete délku, do níž má TNC vyfiltrovat obrysové prvky. Pokud jste stanovili v M112 přípustnou odchylku od obrysu, tak TNC ji vezme do úvahy. Pokud jste maximální hodnotu odchylky obrysu nezadali, tak TNC pak vypočítá přechod obrysu tak, aby se pojíždělo právě ještě s naprogramovaným dráhovým posuvem.

# 7.4 Pøídavné funk<mark>ce</mark> pro dráhové pomìry

### Zadání M124

Pokud stisknete v polohovacím bloku (během dialogu přídavné funkce) softklávesu 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 "Princip a přehled funkcí", str. 330.

### Účinek

M124 je účin ná na začátku bloku. M124 zrušíte pomocí M113, stejně jako M112.

### Příklad NC-bloku

N50 G01 G40 X+123,723 Y+25,491 F800 M124 E0.01 \*

### 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 z jistí průse čík dráhy pro prvky obrysu – jako u vni třních roh u – a přejede nástrojem přes tento bod.

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

### Účinek

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

Rohy o brysu se při M97 obrobí pouze neúplně. Případně mu síte 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 pří davnou funkcí M98 přejede TNC nástroje m tak daleko, aby byl skutečně obroben každý bod obrysu:

### Účinek

 $M98\,p\,\dot{u}so\,bi\,p\,ouze\,v\,tech\,pr\,ogramo\,vych\,b\,locich,\,ve\,\,kter\,ych\,je\,\,M98\,$  programo vaná.

M98 je účinná na konci bloku.

### Příklad NC-bloků

Najeť 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 programovanéh o 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 (ne u TNC 410)

### 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.



Se zavedením softwaru 280 476-xx se jednotka funkce M136 změnila z µm/ot na mm/ot. Pokud byste používali programy s M136, které byly vytvořeny se starším TNC-softwarem, musíte programovaný po suv zadat menší o faktor 1000.

### Účinek

M136 je účin ná na začátku bloku.

M136 zrušíte naprogramováním M137.



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

### Standardní chování

TNC vztah uje 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 o brábění 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 rádiu su, pak TNC přeruší provádění programu a vypíše chybové hlášení. M97 (viz "Obrábění malých obrysových stupňů: M97" na str. 157): "M97" zabrání výpisu chybovéh o hlášení, způsobí však poškrábání povrch u 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 dopře du dráhu nástroje od aktuálního bloku. Místa, na kterých by nástroj poškodil obrys, zůstanou neo brobená (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 od chylky od teoretické ho rádiusu nástroje.

Počet bloků (maximálně 99), které TNC dopředu vypočítá, určíte pomocí LA (angl. Look A head: 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 účin ná na začátku bloku.

### Omezení

- Opětné najetí na obrys po externím/interním STOPu smíte provést pou ze funkcí START Z BLOKU N.
- Poku d po užijete dráhové funkce G25 a G24, pak smějí bloky před a za G25, po případě G24 obsahovat je n so uřadnice roviny obrábění.

### Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu: M118 (ne u TNC 410)

### 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. Kzadání so uřadnic použijte oranžové osové klávesy ne bo 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 umožněn o 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!

### Smazání modálních programových informací: M142 (ne u TNC 410)

### Standardní chování

TNC zruší modál ní programové informace v těchto situacích:

- navole ní nového programu;
- vykon ání 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 účin ná jen v tom programovém bloku, ve kterém je M142 programovaná.

M142 je účin ná na začátku bloku.

### Smazání základního natočení: M143 (ne u TNC 410)

### Standardní chování

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

### Chování s M143

TNC smaže programované základní natočení v NC-programu.

### Účinek

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

M143 je účin ná na začátku bloku.



## 7.5 Přídavné funkce pro rotační osy

### Posuv v mm/min u rotačních os A, B, C: M116 (ne u TNC 410)

### 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 vě tší je tato vzdále nost, tím vě tší je dráhový posuv.

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

Geometrie stroje musí být definována výrob cem stroje ve strojních parametrech 7510 a následujících.

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

### Účinek

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

M116 je účinná na začátku bloku.

Т

# Dráhově optimalizované pojíždění rotačními osami: M126

### Standardní chování

Standardní chování TNC při polohování rotačníchos, jejichž indikace je redukována na hodnoty pod 360°, závisí na strojním parametru 7682. Tam je definováno, zda má TNC najíždět na rozdíl cílová poloha – aktuál ní poloha, nebo zda TNC zásadně vždy (i bez M126) má 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 účin ná 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 ú hlové hodnoty na naprogramo vanou ú hlovo u 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 in dikovaných hod not 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 programovan ou hodnotu:

### N50 G00 C+180 M94 \*

### Účinek

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

M94 je účinná na začátku bloku.

1

# 7.5 Pøídavné <mark>fu</mark>nkce pro rotaèní osy

### Automatická korekce geometrie stroje při práci s naklápěcími osami: M114 (ne u TNC 410)

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 zvlášť pro každý stroj.

### Chování s M114

Změní-li se v programu poloha některé řízené naklápěcí osy, pak TNC automaticky kompenzuje přesaze ní 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 nakláp ěcími osami (ruční nakláp ění hlavy, hlava polohovaná přes PLC), pak můžete za M114 zadat právě platnou polohu naklápě cí 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 říze nou otočnou hlavu, pak můžete přerušit provádění programu a změnit poloh u naklápěcí osy (například ručním kolečkem).

Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) mů žete pak pokračovat v provádění programu obrábění od místa přerušení. TNC automaticky respektuje při aktivní M114 novou polohu naklápěcí osy.

Kezměně 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 nepů sobí při aktivní korekci rádiusu nástroje.

M114 zrušíte funkcí M115. Nakonci programu se M114 rovněž zruší.

# Za chování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM\*): M128 (ne u TNC 410)

	Ų	l	
_		_	_

Geometrie stroje musí být definována výrob cem stroje ve strojních parametrech 7510 a násled ujících.

### Standardní chování

TNC najíž dí 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 říze né naklápěcí osy, pak zůstane během proœsu naklápění poloha hrotu nástroje oproti obrobku nezměněna.

Použijte M128 ve spojení s M118, chce te -li během provádění programu změnit polohu naklápě cí o sy ručním kolečkem. Proložené polohování ručním kolečkem se při aktivní M128 u skuteční 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 po suv, jímž TNC provede kompenzační pohyby v lineárních o sách. 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 souř adný 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 geo metriích stroje rotační osy automaticky (Peripheral-Milling, viz "Peripheral Milling: 3D-korekce rádiusu s orientací nástroje", str. 115).

### Účinek

M128 je účinná na začátku bloku, M129 na konci bloku. M128 působí též v ruční ch provozní ch režimech a zůstává aktivní i po změně provozního režimu. Posuv pro kompe nzační pohyb je účinný do té doby, dokud nenaprogramujete nový, nebo dokud nezruší te M128 pomocí M129.

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

Příklad NC-bloků

Provedení kompenzačních pohybů posuvem 1000 mm/min:

G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M128 F1000 \*

# Přesné zastavení na rozích s netangenciálními přechody: M134 (ne u TNC 410)

### Standardní chování

TNC přejíždí nástrojem při polohování s rotačními o sami tak, že se na netan genciálních přechodech o brysu vloží přechodový prvek. Obrysový přechod závisí na zrychlení, rázu a definované toleranci o dchyl ky obrysu.



Standardní chování TNC můžete strojním parametrem 7440 změnit tak, že při navolení programu se M134 automaticky aktivuje, viz "Všeobecné parametry uživatele", str. 422.

### Chování s M134

TNC přejíždí nástrojem při polohování s rotačními o sami tak, že se na netan genciálních přechodech o brysu provede přesné zastavení.

### Účinek

M134 je účin ná 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 (ne u TNC 410)

### 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 z novu 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 (ne u TNC 410)

### Standardní chování

TNC najíždí nástrojem na polohy definované v programu obrábění. Změní-li se v programu poloha naklápěcí o sy, pak se musí takto vz niklé přesaze ní v line árních o sách vypočítat a najet na ně v polohovacím bloku.

### Chování s M144

TNC bere zřetel na změnu kinematiky stroje v indikaci polohy, jak vzniká napří klad zařaze ním pří davného 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 účin ná na začátku bloku. M144 nepůsobí ve spojitosti s M114, M128 nebo naklápěním roviny obrábění.

M144 zrušíte naprogramováním M145.

<u>۳</u> _	_[
	1

Geometriestrojemusí být definovánavýrobcem strojeve 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 (ne u TNC 410)

### Princip

K říze ní výko nu laseru generu je TNC na anal ogovém výstupu S napět'ové hod noty. M-funkcemi M200 až M204 můžete bě hem provádění programu ovlivni tvýkon laseru.

### Zadání přídavných funkcí pro laserové řezací stroje

Je stliže zadáte v poloh ovacím bloku M-funkci pro laserový řezací stroj, pak TNC pokračuje v dialogu a dotáže se na příslušný parametr pří davné funkce.

Všechny přídavné funkce pro laserové řezací stroje jsou účin né 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, do kud ne ní přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaven o 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 programovano u hodnotu V.

Rozsah zadání: 0 až 9,999 V

### Účinek

M201 působí tak dlouho, do kud ne ní přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 nastaven o 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, do kud ne ní přes M200, M201, M202, M203 nebo M204 vydáno nové napětí.

1



# Výstup napětí jako funkce času (časově závislá rampa): M203

### Chování s M203

TNC generuje napětí V jako funkci času TIME. TNC line árně 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

 $M203\,p\,\dot{u}so\,bi$  tak dlo uho, dokud není přes M200, M201, M202, M203 ne boM204 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

i

# 8.1 Práce s cykly

Často se opakující o brábění, 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 Qparametry 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



VRTANI/ ZAVITY

200 0

- Lišta softkláves zobrazuje různé skupiny cyklů
- Zvolte skupinu cyklů, například Vrtací cykly
- Zvolte cyklus, například VRTÁNÍ. TNC zahájí dialog a dotazuje se na všechny zadávan é hod noty; 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 ZADÁNÍ
- Jakmile zadáte všechna potřebná data, TNC dialog ukončí.

### Příklad NC-bloku

N10 G200 Q200=2 Q201=20 Q206=150 Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=50 Q211=0 \*



8 Programování: cykly

<b>Skupina cyklů</b>	Softklávesa
Cykly hlubo kého vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlubování, vrtání závitů, řezání závitů a frézování závitů	VRTANI/ ZAVITY
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 (ne u TNC 410).	SL CYCLES
Cykly k plošnému fré zování (řádkování) rovinných ne bo vzájemně se pronikajících ploch	RADKOVANI
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic, jimiž lze libovolné obrysy posouvat, natáčet, zrcadlit, zvětšovat a zmenšovat	COORD. TRANSF.
Speciální cykly časové prodlevy, vyvolání programu, orientaœ vřetene, tolerance (ne u TNC 410)	SPECIAL CYCLES

Jestliže u obráběcích cyklů s čísly vyššími než 200 použijete nepřímé přiřazení parametrů (například **D00 Q210 = Q1**), nebu de změna přiřazeného parametru (například Q1) po defin ování cyklu účinná. V těch to 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 z naménko.

### Vyvolání cyklu



### Předpoklady

Před vyvoláním cyklu naprogramujte v každém případě:

- G30/G31 pro grafické znáz orně ní (potřebné po uze 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 (ne u TNC 410);
- cyklus G62 TOLERANCE (ne u TNC 410);
- cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic;
- cyklus G04 ČASOVÁ PRODLEVA.

Všechny ostatní cykly vyvolávejte tak, jak je popsáno dále.

- 1 Má-li TNC jedno u vykonat cyklus po naposledy programovaném bloku, n aprogramujte 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 Pouze u TNC 410: 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. 180).

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 pří davné o sy.
- 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 nepravidel ném rastru bodů, pak vytvořte tabulky bodů.

Použijete-li vrtací cykly, odpovídají souřadni œ rovi ny obrábění v tabulce bodů souřadni cím středů děr. Po užijete-li fré zovací cykly, odpovídají souřadnice roviny obrábění v tabulce bodů souřadnicím vých ozího bodu daného cyklu (například souřadnice středu kruh ové kapsy). Souřadnice v ose vřetena odpovídají souřadnici povrchu obrobku.

### Zadání tabulky bodů

Zvolte provozní režim Program Zadat/Editovat:



Tento postup opakujte, až jso u zadán y všechny požadované so uřadnice



Softklávesami X VYP/ZAP, Y VYP/ZAP, ZVYP/ZAP (druhá lišta softkláves) určíte, které souřadnice chcete zadat do tabul ky bodů.

### Volba tabulek bodů v programu

V provozním režimu Program Zadat/Editovat zvolte program, prokterý se má tabulka bodů aktivovat:



Vyvolání funkce pro výběr tabulky bodů: stiskněte kláve su PGM CALL.



Stiskněte softkláve su TABULKA BODŮ

Zadejte jméno tabulky bodů, potvrďte klávesou END.

Příklad NC-bloku

N72 %:PAT: "NAMEN"\*



### Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkami bodů

Funkcí **G79 PAT** zpracovává TNCtu tabulku bodů, kterou jste nadefinovali naposledy (i když jste tuto tabulku bodů defin ovali v programu vnořeném pomocí %).

TNC používá jako bez pečnou výšku so uřadnice 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 softkláve su 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 potvrď te klávesou ZADÁNÍ

TNC odjede mezi bo dy startu nástroje m zpět na bezpečnou výšku (bezpečná výška = so uřadnice osy vřetena při vyvolání cyklu). Aby bylo možno tímto způsobem pracovat i s cykly s čísly 200 a vyššími, musíte 2. bezpečnostní vzdálenost (Q204) defin ovat hodnotou 0.

Chcete-li při předpolohování v ose vřetena pojíždět sníženým posuvem, použijte přídavnou funkci M103 (viz "Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103" na str. 158).

### 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 posu nutí nulového bodu.

### Účinek tabulek bodů v cyklech G200 až G204

TNC interpretuje body roviny obráběn í jako so uřadnice středu díry. Chcete-li vtabulce bodů definovano u souřadnici v ose vřetena použít jako so uřadnici bodu startu, musíte horní hranu obrobku (Q203) definovat hodnotou 0.

### Účinek tabulek bodů v cyklech 210 až 215

TNC interpretuje body jako přídavné posu nutí nulového bodu. Chcete-li v tabulce bodů definované body použít jako so uřadnice 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 9 (případně 19) cyklů pro nejrozličnější vrtací operace:

Cyklus	Softklávesa
G83 VRTÁNÍ Bez automatického předpolohování	83
G200 VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	200 0
G201 VYSTRUŽENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	201
G202 VYVRTÁVÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vz dálenost	202
G203 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, degrese	203
G204 Z PĚTNÉ ZAHLOUBENÍ S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vz dálenost	284 J (21-12)
G205 UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (ne u TNC 410) S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost, odlomení třísky, vyčkávací vzdálenost	205 () 205 () 205 ()
G208 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (ne u TNC 410) S automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vz dálenost	208



Cyklus	Softklávesa
G84 ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ S vyrovnávací hlavo u	84
G85 ŘEZÁNÍ ZÁVITU GS Bez vyrovnávací hlavy	85 🔝 RT
G86 ŘEZÁNÍ ZÁVITŮ (ne u TNC 410)	86
G206 NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍ CH ZÁVITŮ (ne u TNC 410) S vyrovnávací hlavou, s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdáleno st	206
G207 NOVÉ ŘEZÁNÍ ZÁVITU GS (ne u TNC 410) Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým před polo hováním, 2. bezpečnostní vzdáleno st	207 RT
G209 VRTÁNÍ ZÁVITŮ S LOMEM TŘÍSKY (ne u TNC 410) Bez vyrovnávací hlavy, s automatickým před polo hováním, 2. bezpečnostní vzdáleno st, odlo mení třísky	
G262 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ <b>(ne u TNC 410)</b> Cyklus k frézování závitu do předvrtaného materiálu	262
G263 FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ SE ZAHLOUBENÍM (ne u TNC 410) Cyklus k frézování závitu do pře dvrtaného materiálu s vytvořením zahloubení	263 3
G264 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITŮ (ne u TNC 410) Cyklus k vrtání do plného materiál u a následnému frézování závitu jedním nástrojem	264 ) 264 )
G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX <b>(ne u TNC 410)</b> Cyklus k frézování závitu do plného materiálu	265
G267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU <b>(ne u TNC 410)</b> Cyklus k frézování vnějšího závitu s vytvořením zahloubení	267 ∰

i

# 8.3 Cykly k vrtání, øezání vnitøníc<mark>h z</mark>ávitù a frézování závitù

### HLOUBKOVÉ VRTÁNÍ (Cyklus G83)

- 1 Nástroj vrtá z adaným 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 vzdále nost samočinně:
  - hloubka vrtání do 30 mm: t = 0,6 mm
  - hloubka vrtání nad 30 mm: t = hloubka vrtání/50
  - maximální před stavná vzdálen ost: 7 mm
- 4 Nato vrtá nástroj zadaným posuvem F do hloubky dalšího pří suvu
- 5 TNC opaku je ten to proces (1 a 4), až je do saže na zadaná hloubka vrtání.
- 6 Na dně díry vrátí TNC po uplynutí časové prodlevy k uvolnění z řezu, nástroj rychlo posuvem FMAX zpět do startovací po lohy



83 🛛

### 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 vzdálenost1 (inkrementálně): vzdálen ost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- Hloubka vrtání 2 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dno díry (hrot kužel e vrtáku).
- Hloubka přísuvu 3 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemu sí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku vrtání v jediné operaci, jestliže:
  - hlou bka pří suvu a konečná hloubka jsou stejné;
    hlou bka pří suvu je větší než konečná hlou bka.
- Čas ová prodleva v sekundách: doba, po kterou setrvá nástroj na dně díry, aby došlo k uvolnění z řezu
- Posuv F: poje zdová rychlost nástroje přivrtání v mm/ min.





### Příklad: NC-bloky

N10 G83 P01 2 P02 -20 P03 -8 P04 0 P05 500 \*

### VRTÁNÍ (cyklus G200)

cyklus neprovede.

- 1 TNC napoloh uje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bez pečno stní vz dáleno sti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F až do hlo ubky 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 Fdo hloubky další ho přísuvu.
- 5 TNC opakuje tento proces (1 až 4), až je dosažena zadaná hlou bka vrtání.
- Ze dna otvoru odjede nástroj rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nebo pokud je zadaná do
  be zpečnostní vzdálen ost

Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte poloh ovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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





200 🕅

Ť

- 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 o peraci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.

### Příklad: NC-bloky

N70 G200 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=50 Q211=0 \*

- Čas ová prodlevanahoře Q2 10: doba v sekundách, poktero u nástroj se trvá na bez pečnostní v zdálen osti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli odstranění třísky.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): sou řadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

### Ne u TNC 410:

Časová prodlevadoleQ211: doba vsekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.

### 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 o djíždí nástrojem s posuvem F zpět na bezpečnostní vzdálenost a o dtud pokud je to zadané– rychlopo suvem do 2. bezpečnostní vzdálenosti.

### Před programováním dbejte na tytobody:

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: dobav sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.
- Zpětný posuv Q208: pojez dová rychlost nástroje při vyjíždění z díry 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

N80 G201 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q211=0.25 Q208=30000 Q203=+0 Q204=50 \*

1

### VYSOUSTRUŽENÍ OTVORU (cyklus G202)

φ	1
	Τ

202

Stroj a TNC musí být pro cyklus G202 u prave ny 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 poloh u  $0^{\circ}$
- 5 Je-li je navolen o vyjetí z řez u, odjede TNC v zadaném směru o 0,2 mm (pevná h odnota)
- 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 tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

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

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





- Bezpečnostní vzdálenostQ200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- HloubkaQ201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna díry.
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdová rychlost nástroje při vyvrtávání v mm/min
- Časová prodlevadoleQ211: doba vsekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.
- Zpětný posuvQ208: pojezdová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak platí posuv přísuvu do hloubky.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.

### Příklad: NC-bloky

N90 G202 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q211=0 Q208=30000 Q203=+0 Q204=50 Q214=0 Q336=0 \* 叫

- 2. bezpečnostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Směr vyjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice směru, ve kterém TNC o djede 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 osy
- 4: vyjet nástrojem v kladném směru vedlejší osy

### Nebezpečí kolize!

Zvolte směr vyjetí tak, aby nástroj od jel 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 Poloh ování S Ručním Zadáním). Úhel zvolte tak, aby špička nástroje byla rovnoběžná s některou souřadnou osou.

### Nikoliv u TNC 410:

Úhel pro orient aci vřetena Q336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohu je nástroj před o djetím

1
# 8.3 Cykly k vrtání, øezání vnitøníc<mark>h z</mark>ávitù a frézování závitù

# UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G203)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuvem F aždo hloubky prvního přísuvu.
- 3 Je-li zadáno přerušení třísky, odjede TNC nástrojem z pět o zadanou hodnotu zpětného pohybu (uTNC 410: o bezpečnostní vzdálenost). Pracujete-li be z 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 ten to postup (2-4), až se dosáh ne hlou bky díry.
- 6 Na dně díry setrvá nástroj je-li to zadáno pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpětným posuvem na bez pečnostní vzdálen ost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálen ost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychlopo suvem

### 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	Ø

- Bezpečnostní vzdálenostQ200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- HloubkaQ201 (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.
- Čas ová prodlevanahoře Q2 10: doba vsekundách, pokterou nástroj se trvá na bez pečnostní vzdálen osti poté, co jím TNC vyjelo z díry kvůli od stranění třísek.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpeč nostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): sou řadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).



Příklad: NC-bloky

N10 G203 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q210=0 Q203=+20 Q204=50 Q212=0.2 Q213=3 Q205=3 Q211=0.25 Q208=500 Q256=0.2 \*



- Redukční hodnota Q212 (inkrementálně): hodnota, o ktero u TNC zmenší po každém přísuvu hloubku přísuv u 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 stáh ne TNC pokaždé nástroj zpět o hodnotu zpětného pohybu Q256 (u TNC 410: o 0,2 mm).
- Minimální hloubka přísuvu Q205 (inkrementálně): jestliže jste zadali redukční hodnotu, omezí TNC přísuv na hodnotu zadanou pomocí Q205.
- Časová prodleva dole Q211: dobav sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.
- Zpětný posuv Q208: pojez dová rychlost nástroje při vyjíždění z díry v mm/min. Zadáte-li Q208=0, pak vyjíždí TNC nástrojem s posuvem Q206.

### Neu TNC 410:

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. zpětno u vyvrtávací tyčí.

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

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Tam proved e TNC orien taci vře te na na polo hu 0° a pře sadí nástroj o hod notu 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 naje de nástrojem o pět na střed díry, zapne vřeten o a případně chladicí kapalinu a pak jed e posu vem pro zahlo ubení na zadanou hloubku zahloubení.
- 5 Je-li to zadáno, setrvá nástroj na dně zahlou bení 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 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 při zahl ubování. Pozor: klad né znaménko zahlubu je ve směru klad né 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 tlouštku materiálu.









204 J

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- Hloubka zahloubení Q249 (in krementálně): vzdálenost spodní hrana obrobku – dno zahlo ubení. Kladné znaménko vytvoří zahlo ubení v kladném směru osy vřetena.
- Tloušt'ka materiálu Q250 (inkrementálně): tloušt'ka obrobku
- Hodnota vyosení Q251 (inkrementálně): hodnota vyosení vrtací tyče; zjistěte si z údajového listu nástroje
- Výška břitu Q252 (inkrementálně): vzdáleno st mezi spodní hrano u vyvrtávací tyče – hl avním břitem; zjistěte si z údaj ového 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 zahlo ubení.
- 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 vyjetí (0/1/2/3/4) Q214: definice směru, ve kterém má TNC přesadit nástroj o hodnotu vyosení (po orientaci vřetena); zadání "0" není povoleno.
- 1: přesadit nástroj v záporném směru hlavní o sy.
- 2: přesadit nástroj v záporném směru vedlejší o sy.
- 3: přesadit nástroj v kladném směru hlavní o sy.
- 4: přesadit nástroj v kladném směru vedlejší o sy.

### Nebezpečí kolize!

Zkontrolujte, kde se nachází špička nástroje, když naprogramujete orientaci vřete na na ten úhel, který zadáváte v Q336 (například v provozním režimu Poloh ování 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.

### Příklad: NC-bloky

N11 G204 Q200=2 Q249=+5 Q250=20 Q251=3.5 Q252=15 Q253=750 Q254=200 Q255=0 Q203=+20 Q204=50 Q214=1 Q336=0 \*

ᇞ

Úhel pro orientaci vřetenaQ336 (absolutně): úhel, na nějž TNC napolohuje nástroj před zanořením a před vyjetím z díry.

# UNIVERZÁLNÍ VRTÁNÍ (cyklus G205, ne u TNC 410)

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj vrtá naprogramovaným posuve m F aždo hloubky prvního přísuvu.
- 3 Je-li zadáno přeru šení třísky, o djede TNC nástroje m z pět o zadanou hodn otu zpětného pohybu. Pracujete-li bez přerušení třísky, pak o djede TNC nástroje m rychlo posuvem z pět na bezpečnostní vzdálenost a pak opět rychlo posuvem na zadanou představnou vzdálenost nad první přísuv do hloubky.
- 4 Potom nástroj vrtá posu vem 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 dosáh ne hlou bky díry.
- 6 Na dně díry setrvá nástroj je-li to zadáno pro doříznutí a po časové prodlevě se vrátí zpě tným posuvem na bez pečnostní vzdálenost. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychlopo suvem



### 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. Naprogramuje te -li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprovede.

- 205 Ø
- 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 nemu sí být násobkem hloubky přísuvu. TNC naje de na hloubku v jediné o peraci, 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): bezpečno stní vzdáleno st při polohování rychloposuvem, kdyžTNC po vytažení nástroje zdíry opět jede na aktuální hloubku pří suvu; hodno ta při po sledním přísuvu.

Zadáte-liQ258 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: dobav sekundách, po kterou nástroj setrvá na dně díry.



### Příklad: NC-bloky

N12 G205 Q200=2 Q201=-80 Q206=150 Q202=15 Q203=+100 Q204=50 Q212=0,5 Q205=3 Q258=0,5 Q259=1 Q257=5 Q256=0,2 Q211=0,25 \*

# VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G208, ne u TNC 410)

- 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 rychlopo suvem zpět do be zpečno stní vzdálen osti. Pokud jste zadali 2. be zpečno stní vzdálen ost, tak TNC tam s nástrojem odjede rychlopo suvem.



### 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. Naprogramuje te -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.

- 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.

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

Aby se zabránilo zadání příliš velkých přísuvů, udejte v tabul ce nástrojů ve sloupci **ANGLE** maximálně možný úhel zanoření nástroje, viz "Nástrojová data", str. 99. TNC pak automaticky vypočte maximálně dovole ný přísuv a případně změní vámi zadano u 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 be zinterpolace šrou bovice na zadanou hloubku.
- Předvrtaný průměr Q342 (absolu tně): jestliže zadáte v Q342 hod notu větší než "0", n ebude jižTNC provádět ko ntrolu o hledně poměru cílového průměru a průměru nástroje. Tím můžete vyfrézovávat díry, jejichž průměr je více než dvakrát tak velký než průměr nástroje.





Příklad: NC-bloky

N12 G208 Q200=2 Q201=-80 Q206=150 Q334=1.5 Q203=+100 Q204=50 Q335=25 Q342=0 \*

208 <u>|</u>

8 Programování: cykly



# 8.3 Cykly k vrtání, øezání vnitøníc<mark>h z</mark>ávitù a frézování závitù

# VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrovnávací hlavou (Cyklus G84)

- 1 Nástroj naje de na hloubku vrtání v je diné o peraci.
- 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 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.

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 ne účinný. Otočný regulátor pro override posuvu je ještě částečně aktivní (definuje výrobce stroje, viz do ku mentaci ke stroji).

Pro pravý závit aktivujte vřeteno pomocí **M3**, pro levý závit pomocí **M4**.

- 84
- Bezpečnostní vzdálenost1 (inkrementálně): vzdálenost hrotu nástroje (startovní poloha) – povrch obrobku; směrná hodnota: 4x stoupání závitu
- Hloubka vrtání 2 (délka závitu, inkrementálně): vzdálen ost povrch u obrobku – konce závitu.
- Čas ová 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)

### 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

N13 G84 P01 2 P02 - 20 P03 0 P04 100 \*

## NOVÉ ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou (cyklus G206, ne u TNC 410)

- 1 TNC napoloh uje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bez pečno stní vz dáleno sti 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 o brátí.



### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znamén ko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprove de.

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

Při provádění toho to cyklu je otočný regulátor o verride otáček vřetena neúčinný. Otočný regulátor o verride po suv u je ještě částečně aktivní (definuje výrobce stroje, viz dokumentaci ke stroji).

Pro pravý závit aktivujte vřeteno pomocí **M3**, pro levý závit pomocí **M4**.



- Hloubka vrtání Q201 (délka závitu, inkrementálně): vzdálenost povrch u obrobku – konce závitu.
- Posuv FQ206: pojezdová rychlost nástroje přivrtání závitu.
- Čas ová 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. bezpeč nostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): souřadnice osy vřetena, v níž n emůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).

### Stanovení posuvu: F = S x p

F: posuv (mm/min)

206 🕃

- 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.



### Pňklad: NC-bloky



# VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85)

Stroj a TNC musí býtvýrobcem 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 7 160);
- větší rozsah pojezdu v ose vřetena, neboť odpadá vyrovnávací hlava.



Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Poloh ovací blok naprogramujte do bodu startu v ose vřetena (bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku).

Znamén ko parametru Hloubka Vrtání definuje směr vrtání.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitu otáčí te regulátorem pro override otáček vřetena, přizpůsobí TNC automaticky posuv.

Otočný regulátor pro overri de 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): vzdálen ost povrchu obrobku (začátku závitu) – konce závitu.
- Stoupání závitu 3:

stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý závit:

- += pravý závit
- –= levý závit

### Vyjetí nástroje při přerušení programu (ne u TNC 410)

Stisknete-li během vrtání závitu externí tlačítko STOP, zobrazí TNC softkláves u RUČNÍ VYJETÍ. Když tuto softkláve su stisknete, může te říze ně vyjet nástrojem. K tomu stiskněte tlačítko kladnéh o směru aktivní osy vřetena.



Příklad: NC-bloky

N18 G85 P01 2 P02 - 20 P03 +1 \*



<sup>8.3</sup> Cykly k vrtání, øezání vnitøníc<mark>h z</mark>ávitù a frézování závitù

# ŘEZÁNÍ VNITŘNÍCH ZÁVITŮ s vyrovnávací hlavou GS NOVE (cyklus G207, ne u TNC 410)



Stroj a TNC musí být výrobcem stroje připraveny.

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

Výhod y oproti cyklu vrtán í závitu s vyrov návací hlavou: Viz "VRTÁNÍ ZÁVITU bez vyrovnávací hlavy GS (cyklus G85)", str. 202

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj naje de na hloubku vrtání v jediné o peraci.
- **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 rychlo posuvem
- 4 V bezpečnostní vzdáleno sti 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 de fin uje 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**).



8.3 Cykly k vrtání, øezání vnitøníc<mark>h z</mark>ávitù a frézování závitù

207 🔂 RT

۳.

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- Hloubka vrtání Q201 (inkrementál ně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitu.
- Stoupání závitu Q239

sto upání 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 říze ně vyjet. K tomu stiskněte tlačítko kladného směru aktivní osy vřetena.



### Příklad: NC-bloky

N26 G207 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1 Q203=+25 Q204=50 \*

# ŘEZÁNÍ ZÁVITU (cyklus G86, ne u TNC 410)

Ū.	
	Γ

### 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**.



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)



Příklad: NC-bloky

N22 G86 P01 - 20 P02 +1 \*

# VRTÁNÍ ZÁVITŮ S LOMEM TŘÍSKY (cyklus G209, ne u TNC 410)

Stroj a TNC musí býtvýrobcem stroje připraveny.

TNC ře že závit do zadané hlou bky v několik pří suvech. Parametrem můžete definovat, zda se má při odlomení třísky vyjíž dět z díry zcela ven či nikoli.

- 1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do zadané bezpečno stní vzdáleno sti nad povrchem o bro bku a tam provede orientaci vřetena.
- 2 Nástroj jede na zadanou hloubku přísuvu, obrátí směr otáčení vřete na a odjede – podle definice – o určitou hodnotu zpět nebo kvůli o dstranění třísky z díry ven.
- 3 Pak se směr otáčení vřetena opět obrátí a je de se na dal ší hlou bku přísuvu.
- 4 TNC opakuje tento proces (1 až 3), až je dosažena zadaná hlou bka vrtání.
- 5 Potom nástroj vyjede do bezpečnostní vzdálenosti. Pokud jste zadali 2. bezpečnostní vzdálenost, tak TNC tam s nástroje m odjede rychlo posuvem
- 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**.

Znamén ko parametru Hloubka Závitu definuje směr obrábění.

TNC vypočte posuv v závislosti na otáčkách vřetena. Pokud během vrtání závitu otáčí te 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**).



- Hloubka závitu Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – konce závitu.
- Stoupání závitu Q239 stoupání závitu. Znaménko definuje pravý nebo levý
  - závit:

209 💦 RT

- += pravý závit
- –= levý závit
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpeč nostní vzdále nost Q204 (inkrementálně): sou řadnice 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 stou pání 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 vřetenaQ336 (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

N26 G209 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1 Q203=+25 Q204=50 Q257=5 Q256=+25 Q336=50 \*

# Základy frézování závitů

### Předpoklady

- Stroj musí být vybaven vnitřním chlazení m vřetena (chladivo minimálně 30 barů, tlak vzduch u minimálně 6 barů).
- Protože při frézování závitů zpravidla 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 pou ze s pravotočivými nástroji. Pro cyklus 265 můžete po užít pravotočivé i levo točivé nástroje.
- Směr provádění operace plyne z těchto vstupních parametrů: znaménko stou pání závitu Q239 (+ = pravý závit /- = levý závit) a druh frézování Q351 (+1 = sousledně /-1 = nesousledně). Dále uvedená tabulka vám ukáže vztah me zi vstupními parametry u pravoto či vých nástrojů.

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

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

### Nebezpečí kolize!

U přísuvů do hloubky programujte vždy stejná znaménka, protože cykly obsahují více vzájemně na sobě nezávislých pochodů. Pořadí, podle něhož se rozhoduje směr obrábění, je popsáno u jednotlivých cyklů. Chcetelinapříklad opakovat pouze cyklus s operací zahlubování, pak zadejte pro hloubku závitu 0, směr obrábě ní 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 poloh ování s ručním zadáváním a tam vyjedťe nástrojem lineárním pohybem do středu díry. Potom můžete nástrojem vyjet v ose přísuvu a vyměnit jej.

ᇞ

Při frézování závitů vztahuje TNC programovaný posuv k břitu nástroje. Protože však TNC indikuje posuv vztažený k dráze střed u nástroje, nesouh lasí indi kovaná h odno ta s hodno tou programovanou.

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

# FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G262, ne u TNC 410)

- 1 TNC napoloh uje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečno stní vzdáleno sti nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj jede programovaným posuvem pro předpolohování do roviny startu, která vyplývá ze znaménka stoupání závitu, druhu frézování a počtu dalších chodů pro přesazování.
- 9 Potom najede nástroj tangenciálně šrou bovitým 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 parametr u postu pného přesazování frézuje nástroj závit je dním, několika přesazenými ne bo je dním kontinuál ním po hybem po šro ubovici.
- 5 Potom nástroj o djede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině o brábění.
- 6 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost.

# Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znamén ko parametru cyklu Hloubka Závitu definuje směr obrábění. Napro gramujete-li hloubku závitu = 0, pak TNC cyklus neprove de.

Nájezd na prů měr závitu probíhá v půlkruhu ze středu. Je-li průměr nástroje a čtyřnásobe k stoupání menší než jmenovitý průměru závitu, tak se prove de boční předpolohování.

- 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
   o = je dna šroubovice 360° na hlou bku závitu.
  - 1 = kontinuální šrou bovi œ po cel kové délœ závitu
    1 = ně kolik šroubovicových drah s najížděním a odjíždě ním, 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.







262 **B** 

- Druh frézování Q351: druh obrábění frézováním u M03.
  - +1 = sousledné frézování
  - -1 = nesousledné frézování
- Bezpečnostní vzdálenostQ200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem o brobku.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpeč nostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): sou řadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Posuv při frézováníQ207: pojez dová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

### Příklad: NC-bloky

N25 G262 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-20
Q335=0 Q253=750 Q351=+1 Q200=2
Q203=+30 Q204=50 Q207=500 *

# ZAHLUBOVACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G263, ne u TNC 410)

1 TNC napoloh uje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bez pečno stní vz dáleno sti nad povrchem obrobku.

### Zahlubování

- 2 Nástroj jede poloh ovacím posuvem na hlo ubku zahlou bení minus bez pečno stní vz dáleno st a pak zahlubo vacím posuvem na hlou bku zahlo ubení.
- **3** Pokud byla zadána boční bezpečnostní vzdálenost, napolohuje TNC nástroj hned poloh ovacím posuvem na hloubku zahlou bení.
- 4 Potom najede TNC podle daného místa ze středu nebo polohováním ze strany měkce na průměr jádra a provede kruhový po hyb.

### Čelní zahlubování

- 5 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahlo ubení.
- 6 TNC napoloh uje nástroj ne korigovaně ze střed u půl kruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahlo ubení.
- 7 Potom TNC přejede nástrojem opět půl kruhem do středu díry.

### Frézování závitu

- 8 Nástroj jede programovaným po suvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stou pání 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 o brábění.

11 Na konci cyklu odje de TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost.



### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **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
- 3. Čelní hloubka

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

Chcete-li zahl ubovat na čelní straně, pak definujte parametr hloubka zahloube ní hod notou "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 u M03.
  - +1 = sou sled né fréz ování
  - -1 = neso usle dné fré zování
- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- Boční bezpečnostní vzdálenost Q357 (inkrementálně): vzdálenost mezi břitem nástroje a stě nou díry.
- Hloubka čelního zahloubení Q358: (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- Přesazení při čelním zahlubování Q359 (inkrementálně): vzdáleno st, o níž TNC přesadí střed nástroje ze středu díry.







263

8 Programování: cykly (

- 2. bezpeč nostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): sou řadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Posuv při zahlubováníQ254: pojez dová rychlo st nástroje při zahlubování v mm/min.
- Posuv při frézováníQ207: pojez dová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

Příklad: NC-bloky

N25 G 263 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16 Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q200=2 Q357=0,2 Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30 Q204=50 Q254=150 Q207=500 \*



# VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU (cyklus G264, ne u TNC 410)

1 TNC napoloh uje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečno stní vzdáleno sti 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 bez pečno stní vz dáleno st a pak o pět rychloposuvem na zadanou představnou vzdálen ost nad první přísuv do hloubky.
- 4 Potom nástroj vrtá posuvem o další hlou bku přísuvu.
- 5 TNC opakuje tento postup (2-4), až se dosáhne hloubky díry.

### Čelní zahlubování

- 6 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čelního zahlo ubení.
- 7 TNC napoloh uje nástroj ne korigovaně ze střed u půl kruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahlo ubení.
- 8 Potom TNC přejede nástrojem opět půl kruhem do středu díry.

### Frézování závitu

- 9 Nástroj jede programovaným po suvem pro předpolohování do roviny startu pro závit, která vyplývá ze znaménka stou pání závitu a druhu fré zování.
- 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 odje de TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost.



### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **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 hlou bky 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): vzdálen ost 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 u M03.
  - +1 = sousledné frézování
  - -1 = nesousle dné fré zování
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune. Hloubka nemusí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku v jediné o peraci, jestliže:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- Představná vzdálenost nahoře Q258 (inkrementálně): be zpečno stní vzdálen ost při po lohování rychlopo suvem, 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.







8.3 Cykly k vrtání, øezání vnitøníc<mark>h z</mark>ávitù a frézování závitù

- Bezpečnostní vzdálenostQ200 (inkrementálně): vzdálen ost mezi hrotem nástroje a povrchem o bro bku.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpeč nostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): sou řadnice 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 frézováníQ207: pojez dová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

### Pňklad: NC-bloky

N25 G 264 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16 Q356=-20 Q253=750 Q351=+1 Q202=5 Q258=0,2 Q257=5 Q256=0,2 Q358=+0 Q359=+0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50 Q206=150 Q207=500 \*

# VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX (cyklus G265, ne u TNC 410)

1 TNC napoloh uje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečno stní vzdáleno sti nad povrchem obrobku.

### Čelní zahlubování

- 2 Při zahlubování před obroben ím závitu jede nástroj zahlubovacím po suvem na hloubku čelního zahloubení. Při zahlubování po obrobení závitu jede TNC nástrojem na hloubku zahloube ní po lohovací m po suvem.
- **3** TNC napoloh uje nástroj ne korigovaně ze střed u půl kruhem na čelní přesazení a provede kruhový pohyb posuvem pro zahlo ubení.
- 4 Potom TNC přejede nástrojem opět půl kruhem do středu díry.

### Frézování závitu

- **5** TNC jede nástrojem programovaným polohovacím posuvem do roviny startu pro závit.
- 6 Potom najede nástroj tangenciálně šrou bovitým pohybem na jmenovitý průměr závitu.
- 7 TNC pojíždí nástrojem po kontinu ální šro ubovici směrem dolů, až se dosáhne hloubky závitu.
- 8 Potom nástroj o djede tangenciálně od obrysu zpět do bodu startu v rovině o brábění.
- 9 Na konci cyklu odjede TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost.



### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed díry) v rovině obrábění s korekcí rádiusu **G40**.

Znamén ka parametrů cykl u 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 hod notu "0", pak TNC tuto pracovní operaci ne provede.

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): vzdále nost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- Přesazení při čelním zahlubováníQ359 (inkrementálně): vzdálenost, onížTNC přesadísťřed nástroje ze středu díry.
- Zahlubování Q360: provedení zkosení.
  0 = před obrobením závitu
  1 = po obrobení závitu
- Bezpečnostní vzdálenostQ200 (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 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

N25 G265 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-16 Q253=750 Q358=+0 Q359=+0 Q360=0 Q200=2 Q203=+30 Q204=50 Q254=150 Q207=500 \*

# FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU (cyklus G267, ne u TNC 410)

1 TNC napolohuje nástroj v ose vřetena rychloposuvem do bezpečnostní vzdálenosti nad povrchem obrobku.

### Čelní zahlubování

- 2 TNC najede na bod startu pro čelní zahloube ní ze stře du čepu po hlavní ose rovin y obrábění. Poloha výchozí ho bod u startu vyplývá z rádiu su závitu, rádiu su nástroje a sto upání.
- 3 Nástroj jede polohovacím posuvem na hloubku čel ního zahloubení.
- 4 TNC napolohuje nástroj nekorigovaně ze středu půlkruhem na čel ní přesaze ní 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 zahloube ní. 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 další ch chodů pro pře sazování.
- 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 bod u startu v rovině obrábění.
- 11 Na konci cyklu odje de TNC nástrojem rychloposuvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na 2. bezpečnostní vzdálenost.

### Před programováním dbejte na tyto body:

Naprogramujte polohovací blok do bodu startu (střed čepu) v rovině obrábění s korekcí rádiu su **G40**.

Potřebné přesazení pro zahloubení z čelní strany se musí zjistit předem. Musíte zadávat hodnotu od středu če pu 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 hlou bky hodnotu "0", pak TNC tuto pracovní operaci neprovede.

Znaménkoparametru cyklu Hloubka Závitu definujesměr obrábění.



- **Cílový průměr** Q335: jmenovitý průměr závitu.
- Stoupání závitu Q239: stoupání závitu. Znaménko defin uje 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 šrou bovi ce na hlou bku závitu
  - 1 = kontinuální šroubovice po celkové délce závitu
    1 = několik šroubovicových drah s najížděním a odjížděním, mezi nimiž TNC přesazuje nástroj o Q355 krátstoupání.
- 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 = sou sled né fréz ování
  - -1 = nesousle dné fré zování







267 🏦

\_\_\_\_

- Bezpečnostní vzdálenostQ200 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku.
- Hloubka čelního zahloubení Q358: (inkrementálně): vzdále nost mezi povrchem obrobku a špičkou nástroje při čelním zahlubování.
- Přesazení při čelním zahlubováníQ359 (inkrementálně): vzdálenost, o niž TNC přesadí střed nástroje ze středu čepu.
- Souřadnice povrchu obrobku Q203 (absolutně): souřadnice povrchu obrobku.
- 2. bezpeč nostní vzdálenost Q204 (inkrementálně): sou řadnice osy vřetena, v níž nemůže dojít ke kolizi mezi nástrojem a obrobkem (upínadly).
- Posuv při zahlubováníQ254: pojez dová rychlost nástroje při zahlubování v mm/min.
- Posuv při frézováníQ207: pojez dová rychlost nástroje při frézování v mm/min.

### Příklad: NC-bloky

N25 G 267 Q335=10 Q239=+1,5 Q201=-20 Q355=0 Q253=750 Q351=+1 Q200=2 Q358=+0 Q359=+0 Q203=+30 Q204=50 Q254=150 Q207=500 \*

# Příklad: Vrtací cykly



%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neobrobené ho polotovar u
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 Q200=2 Q201=-15 Q206=250	Definice cyklu
Q202=5 Q210=0 Q203=0 Q204=50 *	
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

i
### Příklad: Vrtací cykly

### Provádění programu

- Programování vrtací ho cyklu v hlavním programu
- Obrábění programujte v podprogramu, viz "Podprogramy", str. 317



%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
N100L1,0 *	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 (pouze u TNC 410)

So uřadnice vrtání jsou ulože ny v tabulce bodů TAB1.PNT a TNC je vyvolává pomocí G79 PAT.

Rádius y 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 neo bro bené ho po lotovar u
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,
	ktero u TNC polohuje po každém cyklu do bezpečné výšky)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Zadání tabulky bodů
N90 G200 Q200=2 Q201=-2 Q206=150 Q202=2	Definice cyklu vystředění
Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	U Q203 a Q204 povinně z <i>a</i> dejte 0.
N100 G79 "PAT" F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT,
	Posuv mezi body: 5 0 00 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 Q200=2 Q201=-25 Q206= 150	Definice cyklu vrtání
Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	U Q203 a Q204 povinně zadejte 0.
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Vyvolání cyklu ve spojení s tabulkou bodů TAB1.PNT

i

N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Vyjet nástrojem, výměna nástroje
N170 T3 G17 S200 *	Vyvolání nástroje - závitník
N180 G00 G40 Z+50 *	Přejet nástroje m do bezpečné výšky
N190 G84 P01 +2 P02 - 15 P030 P04 150 *	Definiœ 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
N00000 %1 G71 *	

### Tabulka bodů TAB1.PNT

٦	TAB1.	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
[EI	ND]		



### 8.4 Cykly k frézování kapes, ostrůvků (čepů) a drážek

### Přehled

Cyklus	Softklávesa
G75/G76 FRÉZOVÁNÍ KAPES (pravoúhlých) Hrubovací cyklus bez automatického napolohování G75 : ve smyslu bodinových ručiček	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 smysl u hodinových ručiček G78: proti smyslu hodinových ručiček	78
G214 KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	214
G215 KRUHOVÝ ČEP NAČISTO Dokončovací cyklus s automatickým před polohováním, 2. bezpečnostní vzdálenost	215
G74 FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY Hrubovací/dokončovací cyklusbezautomatického předpolohování, kolmý přísuv na hloubku	74
G210 DRÁŽKA STŘÍDAVĚ Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	210 3
G211 KRUHOVÁ DRÁŽKA Hrubovací/dokončovací cyklus s automatickým předpolohováním, kývavý zanořovací pohyb	211

i

### 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 čtve rcových kape s v kladném směru Y a hrubuje kapsu směrem zevnitř ven.
- 3 Tento postup (1 a 2) se opakuje, až se dosáhne urče né hloubky.
- 4 Na konci cyklu odje de 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 xrádius zaoblení)+ stranový přísuv k].

### Smysl rotace při hrubování

- Ve smyslu hodinových ručiček: G75 (DR-)
- Proti smyslu hodinových ručiček: G76 (DR+)

- Bezpečnostní vzdálenost1 (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.





### 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 \*



- 1. délka strany 4: délka kapsy paralel ně s hlavní osou roviny obrábění.
- ▶ 2. délka strany 5: šířka kapsy.
- Posuv F: pojezdová rychlost nástroje v rovině obrábění.
- 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.

### KAPSA NAČISTO (cyklus G212)

- 1 TNC najede automaticky nástrojem v ose vřetena na bezpečnostnívzdálenost nebo – je-lizadána – 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 úvah u přídavek a rádius nástroje. Případně provede TNC zápich do středu kapsy
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdále nosti, přejede TNC rychlo posuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hlo ubky na první hloubku přísuvu.
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončované ho dílce a ofrézuje sousled ně jede n 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 odje de 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 zu by (DIN 844) a zadejte malý posuv přísuvu do hlo ubky.

Nejmenší velikost kapsy: trojnásobek rádiusu nástroje.









212

- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálenost povrchu obrobku – dna kapsy.
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0.
- Posuv 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 strany Q218 (in krementálně): délka kapsy paralelně s hlavní osou roviny obrábění.
- 2. délka strany Q219 (in krementálně): délka kapsy paralelně s vedlejší osou roviny obrábění.
- Rohový rádius Q220: rádius rohu kapsy. Není-li zadán, nastaví TNC rádius rohu kapsy rovný rádiu su nástroje.
- Přídavek 1. osy Q221 (in krementálně): přídavek pro výpočet před běžné polo hy v hlavní ose roviny obrábění vztažený k délce kapsy.

### Příklad: NC-bloky

N34 G212 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q218=80 Q219=60 Q220=5 Q221=0 \*



### ČEP NAČISTO (cyklus G213)

- 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 če pu 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 vzdále nosti, 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 bod u startu v rovině obrábění.
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.
- 7 Na konci cyklu odje de TNC nástrojem rychlopo suvem FMAX do bezpečnostní vzdálenosti nebo – pokud je to zadáno – do 2. bezpečnostní vzdále nosti a pak do středu čepu (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.







213

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálen ost povrch obrobku – dno čepu.
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdová rychlost přísuvu nástroje do hloubky v mm/min. Zapichujete-li se do materiálu, zadejte malou hodnotu, jedete-li do volnéh o 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 o brábění.
- 1. délka strany Q218 (inkrementálně): délka čepu rovnoběžně s hlavní osou roviny obrábění.
- 2. délka strany Q219 (inkrementál ně): 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

N35 G2 13 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q218=80 Q219=60 Q220=5 Q221=0 \*

### 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. 231
- 3 Tento postup se opakuje, až se dosáhne zadané hloubky.
- 4 Na konci cyklu vyjede TNC nástrojem zpět do polohy startu.

### Před programováním dbejte na tyto body:

Po užívejte 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+)
- 78

- Bezpečnostní vzdálenost1 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje (poloha startu) – povrch obrobku.
- Hloubka frézování 2: vzdálen ost 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.
- **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 \*

i

### 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 úvah u průměr polotovaru a rádius nástroje. Zadáte-li pro průměr polotovaru hodnotu 0, zapích ne TNC nástroj do středu kapsy.
- 3 Stojí-li nástroj na 2. bezpečnostní vzdále nosti, přejede TNC rychlo posuvem do bezpečnostní vzdálenosti a odtud posuvem pro přísuv do hlo ubky na první hloubku přísuvu.
- 4 Potom najede nástroj tangenciálně na obrys dokončované ho dílce a ofrézuje sousled ně jede n 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 cykl u odje de TNC nástrojem rychlopo suvem na bezpečnostní vzdálenost nebo – pokud je zadaná – na
  2. bezpečnostní vzdálenost a potom do středu kapsy (koncová poloh a = 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 jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, zadejte menší hodnotu, než je definováno v Q207.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o který 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

N42 G214 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q222=79 Q223=80 \*



### 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 če pu 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 vzdále nosti, 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 bod u startu v rovině obrábění.
- 6 Tento postup (3 až 5) se opakuje, až se dosáhne programované hloubky.
- 7 Na konci cyklu odje de 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

- Bezpečnostní vzdálenost Q200 (inkrementálně): vzdálenost hrot nástroje – povrch obrobku.
- Hloubka Q201 (inkrementálně): vzdálen ost povrch obrobku – dno čepu.
- Posuv přísuvu do hloubky Q206: pojezdová rychlost nástroje při jízdě do hloubky v mm/min. Zanořujete-li se do materiálu, pak zadejte malou hodnotu; zajíždíte-li do volného prostoru, zadejte hodnotu vyšší.
- Hloubka přísuvu Q202 (inkrementálně): rozměr, o nějž se nástroj pokaždé přisune; zadejte hodnotu větší než 0.
- Posuv 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 čep u 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

N43 G215 Q200=2 Q201=-20 Q206=150 Q202=5 Q207=500 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q222=81 Q223=80 \*

### FRÉZOVÁNÍ DRÁŽKY (cyklus G74)

### Hrubování

- 1 TNC pře sadí 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 po délném směru.
- 2 Na konci drážky následuje přísuv do hloubky a nástroj frézuje v opačném směru. Tento postup se opakuje, až se dosáhne napro gramované hloubky.

### Dokončení

- 3 Na dně drážky najede TNC nástroje m po kruh ové dráze tangenciálně na vnější obrys; tento obrys se pak sousledně dokončí (s M3).
- 4 Pak vyjede TNC rych lopo suvem zpět do be zpečno stní vzdálen osti. Při lich ém počtu přísuvů o djede nástroj v bezpečnostní vzdálenosti do poloh y startu.



### Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus vyžaduje frézu s čelními z uby (DIN 844) nebo předvrtání v bodě startu.

Předpolohování na střed drážky a pře sazení o rádius nástroje do drážky s korekcí rádiu su **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.





 $\odot$ 

- 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 o peraci, když:
  - hloubka přísuvu a konečná hloubka jsou stejné;
  - hloubka přísuvu je větší než konečná hloubka.
- Posuv přísuvu do hloubky: pojezdová rychlost při zapich ování.
- 1. délka strany 4: délka drážky; 1. směr řezu se defin uje 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 po délném směru drážky přičemž se šikmo zanořuje do materiálu ke středu pravého kruhového oblouku.
- **3** Potom přejíždí nástroj opět se šikmým zanořováním zpět do středu levéh o kruhového oblouku; tyto kroky se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování.
- 4 Na hlo ubce frézování přejíždí TNC nástrojem rovinným frézováním na druhý kone c drážky a potom opět do středu drážky.

### Dokončení

- 5 Ze středu drážky najede TNC nástrojem tangenciálně na kon ečný obrys; tento obrys pak TNC sousledně dokončí (s M3), je-li to zadáno i v několika přísuvech.
- 6 Na konci o brysu odjede nástroj od obrysu tangenciálně do středu drážky.
- 7 Nakonec odjede nástroj rychloposuvem zpět na bezpečnostní vzdálenost a – pokud je zadána – na 2. bezpečnostní vzdálenost









210 0

- 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 pokaž dé přisunut v ose vřetena při jed nom kývavé m 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 dojítke 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 o brábění.
- 1. délka strany Q218 (hod nota rovn oběžně s hlavní osou roviny obrábění): zadejte delší stranu drážky.
- 2. délka strany Q219 (hodnota rovno běžně s vedlejší osou roviny obrábění): zadejte šířku drážky; zadá-li se šířka drážky rovnající se prů měru 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.

### Neu TNC 410

Přísuv při dokončování Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisu ne při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem

### Příklad: NC-bloky

N51 G210 Q200=2 Q201=-20 Q207=500 Q202=5 Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q218=80 Q219=12 Q224=+15 Q338=5 \*

### 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 zadano u bezpečnostní vzdálenost nad povrchem obrobku.
- 2 Nástroj najede posuvem pro frézování na povrch obrobku; odtud pojíždí fréza přiče mž 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 kone c drážky.

### Dokončení

- 5 Zestředu 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 tan genciálně 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 šro ubovitým po hybem od jednoh o 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 pokaž dé 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 dojítke 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 o brábění.
- 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.

### Neu TNC 410:

Přísuv pň dokončování Q338 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj v ose vřetena přisune při dokončování. Q338=0: dokončení jedním přísuvem

### Příklad: NC-bloky

N52 G211 Q200=2 Q201=-20 Q207=500 Q202=5 Q215=0 Q203=+30 Q204=50 Q216=+50 Q217=+50 Q244=80 Q219=12 Q245=+45 Q248=90 Q338=5 \*

### Příklad: Frézování kapes, ostrůvků a drážek



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neobrobe ného 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
N70G213Q200=2Q201=-30Q206=250Q202=5	Definice cyklu vnějšího obrábění
Q207=250 Q203=+0 Q204=20 Q216=+50	
Q217=+50 Q218+90 Q219=80 Q220=0 Q221=5*	
N80 G79 M03 *	Vyvolání cykl u vnějšího obrábění
N90 G78 P01 2 P02 -30 P03 5 P04 250 P05 25	Definice cyklu kruhové kapsy
P06 400 *	
N 100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110Z+2M99*	Vyvolání cykl u kruhové kapsy
N120Z+250 M06 *	Výměna nástroje
N130T2G17S5000*	Vyvolání nástroje - drážková fréza



N140 G211 Q200=2 Q201=-20 Q207=250	Definice cyklu - drážka 1
Q202=5 Q215=0 Q203=+0 Q204=100	
Q216=+50 Q217=+50 Q244=70 Q219=8	
Q245=+45 Q248=90 *	
N150 G79 M03 *	Vyvolání cyklu - drážka 1
N160 D00 Q245 P01 +225 *	Nový úhel startu pro drážku 2
N170 G79 *	Vyvolání cyklu - drážka 2
N180 G00 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, kon ec programu
N999999 %C210 G71 *	

i

### 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 <sup>6</sup>
G221 RASTR BODŮ NA PŘÍMKÁCH	221

S cykly 220 a 221 můžete kombinovat následující o bráběcí cykly:



Musíte-li z hotovo vat nepravidel né rastry bodů, pak používejte tabulky bodů s **G79 PAT** (viz "Tabulky bodů" na str. 180).

Cyklus G83	HLUBOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus G84	VRTÁNÍ ZÁVITU s vyrov návací hlavo u
Cyklus G74	FRÉZOVÁNÍ DRÁŽEK
Cykly G75/G76	FRÉZOVÁNÍ KAPES
Cykly G77/G78	KRUHOVÁ KAPSA
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 G212	KAPSA NA ČISTO
Cyklus G213	OSTRŮVEK NA ČISTO
Cyklus G214	KRUHOVÁ KAPSA NAČISTO
Cyklus G215	KRUHOVÝ ČEP NAČISTO



### Nikoliv u TNC 410:

Cyklus G205	UNIVERÁLNÍ HLU BOKÉ VRTÁNÍ
Cyklus G206	VRTÁNÍ ZÁVITU NOVĚ s vyrov návací hlavou
Cyklus G207	VRTÁNÍ ZÁVITU GS NOVĚ bez vyrovnávací hlavy
Cyklus G208	VYF RÉZOVÁNÍ DÍRY
Cyklus G209	VRTÁNÍ ZÁVITU S ODLOMENÍM TŘÍSKY
Cyklus G262	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G263	FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU SE ZAHLOUBENÍM
Cyklus G264	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU
Cyklus G265	VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HELIX

Cyklus G265 VRTACÍ FRÉZOVÁNÍ ZÁVITU HE Cyklus G267 FRÉZOVÁNÍ VNĚJŠÍHO ZÁVITU

i

### 8.5 Cykly k <mark>vyt</mark>voøení bodových rastrù

### RASTR BODŮ NA KRUHU (cyklus G220)

- TNC napolohuje rychloposuvem nástroj z aktuální polohy do bodu startu prvního obrábění.
   Pořadí:
  - 2. bezpečno stní vzdálen ost najetí (osa vřetena);
  - najetí do bodu startu v rovině obrábění;
  - najetí na bezpečnostní vzdálen ost nad povrchem obrobku (o sa vřete na).
- 2 Z této polohy provede TNC naposle dy definovaný obráběcí cyklus.
- **3** Potom TNC napolohuje nástroj přímkovým pohybem do bodu startu dalšího obrábění; nástroj se přitom nachází v bez pečnostní vzdálen osti (nebo 2. bez pečnostní vz dálen osti).
- 4 Tento postup (1 až 3) se opakuje, až se provedo u všechny obráběcí operace.

### Před programováním dbejte na tyto body:

220

Cyklus G220 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G220 au to maticky 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 o se roviny obrábění.
- Střed 2. osy Q217 (absolutně): střed roztečné kružnice ve vedlejší ose roviny obrábění.
- Průměr roztečné kružniceQ244: průměr roztečné kružnice.
- Úhel startu Q245 (absolutně): úhel mezi hlavní osou roviny obrábění a bodem startu první operace obrábění na roztečné kružnici.
- Koncový úhelQ246 (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

N53 G220 Q216=+50 Q217=+50 Q244=80 Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=8 Q200=2 Q203=+0 Q204=50 Q301=1 \*

- 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.

### Neu TNC 410:

 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

### 



Ζ

Y

### Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus G221 je aktivní jako DEF, to znamená, že cyklus G221 au to maticky 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. bezpečno stní vzdálen ost najeť (osa vřetena);
- najetí do bodu startu v rovině obrábění;
- najetí na bezpečnostní vzdálen ost nad povrchem obrobku (o sa vřetena).
- 2 Z této polohy provede TNC naposle dy 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 vzdále nosti (nebo na 2. bezpečnostní vzdále nosti).
- 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 obrábě cí 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 všech ny další řádky.





- 2211 \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$ \$\$
- Startovní bod 1. osy Q225 (absolutně): so uřadni œ 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 jed notlivých bo dů 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 o bráběcími operacemi pojíždět:
   0: mezi operacemi odjíždět na bezpečnostní vzdálenost

1: mezi měřicími body odjíždět na 2. bezpečnostní vzdálenost

### Příklad: NC-bloky

N54 G221 Q225=+15 Q226=+15 Q237=+10 Q238=+8 Q242=6 Q243=4 Q224=+15 Q200=2 Q203=+30 Q204=50 Q301=1 \*



%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 Q200=2 Q201=-15 Q206=250	Definiœ cyklu vrtání
Q202=4 Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	
N70 G220 Q216=+30 Q217=+70 Q244=50	Definiœ cyklu díry na kružnici 1
Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=10	
Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	
N80 G220 Q216=+90 Q217=+25 Q244=70	Definiœ cyklu díry na kružnici 2
Q245=+90 Q246=+360 Q247=+30 Q241=5	
Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N999999 %BOHRB G71	



### Základy

Pomocí SL-cyklů mů žete skládat složité obrysy až z celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jed notlivé dílčí o brysy zadáte jako pod programy. Ze seznamu dílčích obrysů (čí sel podprogramů), které zadáváte v cyklu **G37** vypočte TNC celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezena na 48 kBytů. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vniťřní/vnější obrys) a počtu dílčích obrysů a činí například cca 128 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 410:

Pomocí MP7420.0 a MP7420.1 definujete, jak má TNC pojíždět nástrojem při hrubování (viz "Všeobecné parametry u živatele" na str. 422).

- TNC polohuje před každým cyklem automaticky do výchozího bodu v rovině obrábění. V ose vřetena musíte nástroj předpolohovat do bezpečnostní vz dálenosti.
- 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 o brys tak, že je dnotlivé 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 kon ci cyklů 21 až 24.

### Příklad: Schéma: Práce s SL-cykly

%SL G71 \*

N12 G37 P01 ...

N16 G56 P01 ...

N17 G79 \*

...

. . .

. . .

. . .

. . .

N18 G57 P01 ...

N19G79\*

N26 G59 P01 ...

N27 G79 \*

N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 \*

N51 G98 L1 \*

... N60 G98 L0 \*

N61 G98 L2 \*

... N62 G98 L0 \*

N999999 %SL G71 \*

### Přehled SL-cyklů skupiny 1

Cyklus	Softklávesa
G37 OBRYS (nalé havě potřebný)	37 LBL 1N
G56 PŘEDVRTÁNÍ (volitelně použitelné)	56
G57 HRUBOVÁNÍ (naléhavě potřebný)	57
G58/G59 FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (volitelně použitelné) G58: ve smyslu hodinových ručiček G59: proti smyslu hodinových ručiček	<sup>58</sup>



### **OBRYS** (cyklus G37)

8.6 SL-cykly skupiny 1

V cyklu G37 OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jed noho celkového obrysu.



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 potvrdťte klávesou ENTa ukončete zadání klávesou END.

Sloučené obrysy: (viz "Sloučené obrysy" na str. 266)





Příklad: NC-bloky

N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8\*

i

### 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. 183.

### Použití

Cyklus **G56** PŘEDVRTÁNÍ bere do úvah y pro body zápichu přídavek k dokončení. Body zápichu jsou současně i body startu pro hrubování.



Bezpečnostní vzdálenost1 (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 nemu sí být násobkem hloubky přísuvu. TNC najede na hloubku vrtání v jediné operaci, je stliže:
  - hlou bka pří suvu a konečná hloubka jsou stejné;
     hlou bka pří suvu je větší než konečná hlou bka
- Posuv přísuvu do hloubky: vrtací posuv v mm/min.
- Přídavek na dokončení přídavek vrovině obrábění.





### Příklad: NC-bloky

N54 G56 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 +0,5 \*



### HRUBOVÁNÍ (cyklus G57)

### Průběh c yklu

- 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; přídave k na dokončení se bere do úvahy v rovině obrábění.
- 2 Další přísuvy a další dílčí kontury o frézuje TNC stej ným 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 u prostřed):

- 1 V první hloubce přísuv u 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.

### Před programováním dbejte na tyto body:

Parametry MP7420.0 a MP7420.1 stanovíte, jak má TNC obrys obrábět (viz "Všeobecné parametry uživatele" na str. 422).

Poloh ovací blok naprogramujte do bodu startu v ose vřetena (bezpečno stní vzdálen ost nad povrchem obrobku).

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




- Bezpečnostní vzdálenost1 (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 o se o bráběcí roviny. Zadejte úhel tak, aby vznikaly pokud možné dlouhé úseky.
- Posuv frézovací po suv v mm/min.

# FRÉZOVÁNÍ OBRYSU (cyklus G58/G59)



#### Pňklad: 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 \*



#### 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 OB RYSU slouží k dokonče ní obrysu kapsy.

#### Smyslnatáčení při frézování obrysu:

- Ve smyslu hodinových ručiček: G58
- Proti smyslu hodinových ručiček: G59



Bezpečnostní vzdálenost1 (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 po suv v mm/min.



# 8.7 SL-cykly skupiny II (ne u TNC 410)

# Základy

Pomocí SL-cyklů mů žete skládat složité obrysy ažz celkem 12 dílčích obrysů (kapes nebo ostrůvků). Jed notlivé dílčí obrysy zadáte jako pod programy. Ze seznamu dílčích obrysů (čí sel podprogramů), které zadáváte v cyklu **G37** OBRYS vypočte TNC celkový obrys.



Paměť pro jeden SL-cyklus (všechny podprogramy obrysů) je omezen a na 48 kBytů. Počet možných obrysových prvků závisí na druhu obrysu (vniťřní/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 o brábění. Přídavné osy U,V,W jsou dovoleny.

# Vlastnosti obráběcích cyklů.

- TNC automaticky polohuje před kaž dým cyklem do bezpečnostní vzdálenosti.
- Každá úroveň hloubky se frézuje bez zdvihu nástroje; ostrůvky se objíždějí po stranách.
- Rádius "vnitřních rohů" je programovatelný nástroj nezů stává stát, stopy po doběhu ne vznikají (platí pro krajní dráhu při hrubování a dokončování stran).
- Při dokončování stran najede TNC na obrys po tangenciální kruh ové 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 nadefinu jete, kam TNC napol ohuje nástroj na kon ci cyklů G121 až G124.

Rozměrové ú daje pro obrábění, jako hloubku frézování, přídavky a bez pečnostní vzdálenost, zadáte centrálně v cyklu **G120** jako DATA OBRYSU.

# 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 \*



# 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 0
G122 HRUBOVÁNÍ (naléhavě potřebný)	
G123 DOKONČENÍ DNA (volitelně použitelné)	123
G124 DOKONČENÍ STRANY (volitelně použitelné)	124
Rozšířené cykly:	

Cyklus	Softklávesa
G125 OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ	125 Th.STA
G127 VÁLCOVÝ PLÁŠ•	127
G128 VÁLCOVÝ PLÁŠ• Frézování drážek	128



# **OBRYS** (cyklus G37)

8.7 SL-cykl<mark>y s</mark>kupiny II (ne u TNC 410)

V cyklu **G37** OBRYS vypíšete seznam všech podprogramů, které mají být překryty do jednoho celkového obrysu.



# Před programováním dbejte na tyto body:

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 jed notlivých pod programů, které se mají složit překrytím do jed noho obrysu. Každé číslo potvrdťte klávesou ENTa ukončete zadání klávesou END.





Příklad: NC-bloky

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 \*

# Sloučené obrysy

Je dnotlivé kapsy a ostrůvky můžete slučovat do jediného nového obrysu. Tak můžete zvětšit plochu kapsy propojeno u kapso u nebo zmenšit ostrůvkem.

### Podprogramy: překryté kapsy

<u>F</u>

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 ne mu sí 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 o bě dílčí plochy A a B, včetně vzájemně se překrývající plochy:

- Plochy A a B mu sí být kapsy.
- První kapsa (v cyklu **G37**) musí začínat mimo druho u kapsu.

Plocha A:

N520 G01 G42 X+10 Y+50 * N530 I+35 J+50 * N540 G02 X+10 Y+50 *	N510 G98 L1 *
N530 I+35 J+50 * N540 G02 X+10 Y+50 *	N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *	N530 I+35 J+50 *
	N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *	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 *





# "Rozdílová" plocha

Plocha A se má obrobit bez části překryté plochou B:

Plocha Amusí být kapsa a Bmusí být ostrůvek.

A musí začínat mimo B.

Plocha A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
1530 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

Plocha zakrytá A a B se má obrobit. (plochy zakryté pouz e A či B mají zůstat n eobrobe né).

A a B musí být kapsy.

A musí začínat uvnitř B.

Plocha A:

### N510 G98 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 *	





1

# **OBRYSOVÁ DATA (cyklus G210)**

V cyklu **G120** zadáte informace pro obrábění pro podprogramy s dílčími obrysy.



120 CONTOUR DATA

## 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. Napro gramujete-li hloubka = 0, pak TNC daný cyklus nepro vede.

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 až Q19 jako parametry programu.

- Hloubka frézování Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi povrchem obrobku – dnem kapsy.
- Překrytí dráhy Faktor Q2: Q2 x rádiu s nástroje u dává stranový přísuv k.
- Přídavek načisto pro stěnuQ3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- Přídavek načisto pro hloubk uQ4 (in krementálně): přídavek na dokončování pro dno.
- Souřadnice povrchu obrobku Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku.
- Bezpečnostní vzdálenostQ6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelem nástroje a povrchem obrobku.
- Bezpečná výškaQ7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojítke kolizi s obrobkem (pro mezipolohování a návrat na konci cyklu).
- Vnitřní rádius zaobleníQ8: 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 ho dinových 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 G 120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,2 Q4=+0,1 Q5=+30 Q6=+2 Q7=+80 Q8=0,5 Q9=+1 \*



# 8.7 SL-cykl<mark>y s</mark>kupiny II (ne u TNC 410)

# PŘEDVRTÁNÍ (cyklus G121)



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

# Průběh cyklu

Jako cyklus **G 83** Vrtání, viz "Cykly k v rtání, řezání vnitřních závitů a frézování závitů", str. 183.

# Použití

Cyklus **G121** PŘEDVRTÁNÍ zo hledňuje 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 (in krementálně): 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 Q10=+5 Q11=100 Q13=1 \*

# 8.7 SL-cykl<mark>y s</mark>kupiny II (ne u TNC 410)

# 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 tyto body:

Případně použijte frézu s čelními zuby (DIN 844) nebo předvrtejte cyklem **G121**.



- Hloubka přísuvuQ10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- Posuv přísuvu do hloubkyQ11: 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 obrobe na. Nelze-li na oblast dohrubování najet ze strany, zanoří se TNC kývavě; k tomu musíte v tabulce nástrojů TOOLT (viz "Nástrojová data", str. 99 definovat délku břitu LCUTS a maximální úhel zanoření nástroje ANGLE. Příp. vypíše TNC chybové hlášení
- Posuv kýváníQ19: posuv při kývavém zanořování v mm/min.



#### Příklad: NC-bloky

N57 G120 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q18=1 Q19=150 \*



# HLOUBKA NAČISTO (cyklus G123)



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

TNC najede měkce nástrojem (po svislé tangenciální kružnici) na obráběno u plochu. Potom se odfrézu je přídavek na dokon če ní, který zůstal při hrubování.



Posuv přísuvu do hloubky Q11: pojez dová rychlost nástroje při zapichování.

Posuv hrubování Q12: Frézovací posuv



# Příklad: NC-bloky

N60 G123 Q11=100 Q12=350 \*

1

# STRANA NAČISTO (cyklus G124)

TNC najíždí nástrojem po kruhové dráze tangen ciál ně na dílčí obrysy. Každý dílčí obrys se dokončí samostatně.



#### Před programováním dbejte na tyto body:

Součet přídavku na dokončení stěny (Q14) a rádiu su 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 "O".

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



Smysl otáčení? Ve smyslu hodinových ručiček = - 1 Q9:

Směr obrábění:

- + 1: Natočení proti smyslu hodinových ručiček.
- 1: Natočení ve smyslu hodinových ručiček.
- Hloubka přísuvuQ10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaž dé přisune.
- Posuv přísuvu do hloubkyQ11: posuv při zanořování.
- Posuv hrubováníQ12: Frézovací posuv
- Přídavek načisto pro stěnuQ14 (inkrementálně): přídavek pro vícenásobné dokončování; pokud zadáte Q14 = 0 pak bude poslední zbytek přídavku vyhrubován.



#### Příklad: NC-bloky

N61 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q14=+0 \*



# OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ (cyklus G125)

Tímto cyklem lze obrobit ve spojení s cyklem **G37** OBRYS "otevře né" obrysy: začátek a konec obrysu se ne kryjí.

Cyklus **G125** OBRYSOVÉ OBRÁBĚNÍ nabízí oproti obrábění otevřeného o brysu 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 sou sledně nebo nesousledně. Způsob frézování zůstane do konce zachován i tehdy, když se prove de zrcadlení obrysů
- Při více přísuvech může TNC pojíždět nástrojem vratně v obou směrech: tím se zkrátí doba obrábění.
- Přídavky můžete zadat i tak, aby se hrubovalo a dokončovalo ve více pracovních operacích.



# Před programováním dbejte na tyto body:

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

TNC respektuje jen první Label z cyklu G37 OB RYS.

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SLcyklu můžete např. napro gramovat maximálně 128 přímkových bloků.

Cyklus G120 DATA OBRYSU není potřebný.

Přímo za cyklem **G125** programované polohy v řetěz cových 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 de fin ované (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 stěnuQ3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině obrábění.
- Souřadnice povrchu obrobku Q5 (absolutně): absolutní souřadnice povrchu obrobku vztažená k n ulovému bodu obrobku.
- Bezpečná výškaQ7 (absolutně): absolutní výška, v níž nemůže dojítke kolizi mezi nástrojem a obrobkem; poloha návratu nástroje na konci cyklu.
- Hloubka přísuvuQ10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaž dé přisune.
- Posuv přísuvu do hloubky Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- Posuv při frézováníQ12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- Druh frézování? Nesousledně = -1 Q15: So usle dné frézování : zadání = +1 Nesousledné frézování: zadání = -1 Střídavé sousledné a nesousledné frézování přivíce přísuvech: zadání = 0

#### Příklad: NC-bloky

N62 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+50 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q15=+1 \*

# VÁLCOVÝ PLÁŠ• (cyklus G127)

8.7 SL-cykl<mark>y s</mark>kupiny II (ne u TNC 410) 

Stroj a TNC musí býtvýrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete pře nést na plášť válce pře dtím rozvinutě definovaný obrys. Chcete-li na válci frézovat vodicí drážky, použijte cyklus **G128**.

Obrys popíšete v podprogramu, který určíte cyklem G37 (OBRYS).

Tento podprogram o bsah uje sou řadnice v úhlové ose (například ose C) a v ose, která je s ní rovnoběžná (například osa vřetena). Jako dráh ové funkce máte k dispozici G1, G11, G24, G25 a G2/G3/G12/G13 s R.

Údaje v úhlové ose mů žete zadat buď vestupních nebo v mm (palec) (určí se při definici cyklu).

- 1 TNC napoloh uje 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 o djede do bezpečnostní vzdálenosti.



# Před programováním dbejte na tyto body:

Paměť pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SLcyklu můžete např. napro gramovat maximálně 256 přímkových bloků.

Znamén ko 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 otočné ho stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hláše ní.

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  $810 ext{ x}$ ). Při chybovém hlášení "Chyba v programování obrysu", případně nastavte MP  $810 ext{ x} = 0$ .





- Hloubka frézování Q1 (inkrementálně): vzdálenost mezi pláštěm válce a dnem obrysu.
- Přídavek načisto pro stěnuQ3 (inkrementálně): přídavek na dokončení v rovině rozvinutí pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu nástroje.
- Bezpečnostní vzdálenostQ6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.
- Hloubka přísuvuQ10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaž dé přisune.
- Posuv přísuvu do hloubky Q11: posuv při pojezdových pohybech v ose vřetena.
- Posuv při frézováníQ12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- Rádius válce Q16: rádius válce, na kterém má být obroben obrys.
- Způs ob kótování? Stupně = 0 MM/PALCE=1 Q17: programování souřadnic rotační osy v podprogramu ve stupních nebo v mm (palcích).

#### Příklad: NC-bloky

N63 G127 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100 Q12=350 Q16=25 Q17=0 \*



# PLÁŠ• VÁLCE Frézování drážek (cyklus G 128)

# Stroj a TNC musí býtvýrobcem stroje připraveny.

Tímto cyklem můžete přenést na plášť válce vodicí drážku definovanou na rozvinuté ploše. Na rozdíl od cyklu **G127** nastavuje TNC nástroj u tohoto cyklu tak, aby stěny při aktivní korekci rádiu su probíhaly vždy navzájem rovnoběžně. Programujte dráhu středu obrysu.

- 1 TNC napoloh uje 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 kon ci obrysu přesadí TNC nástroj na protilehlou stěnu drážky a jede zpětk bodu zápichu.
- 4 Kroky 2 až 3 se opakují, až se dosáhne naprogramované hloubky frézování Q1.
- 5 Potom nástroj o djede do bezpečnostní vzdálenosti.

# Před programováním dbejte na tyto body:

Pamět' pro jeden SL-cyklus je omezena. V jednom SLcyklu můžete např. naprogramovat maximálně 256 přímkových bloků.

Znamén ko parametru cyklu Hloubka definuje směr obrábění. Naprogramujete-li hloubku = 0, pak TNC cyklus neprove de.

Cyklus vyžaduje frézu s čelními zuby (DIN 844).

Válec musí být na otočném stole upnut vystředěně.

Osa vřetena musí směřovat kolmo k ose otočné ho stolu. Není-li tomu tak, pak TNC vypíše chybové hláše ní.

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 rozvinuťi pláště; přídavek je účinný ve směru korekce rádiusu nástroje.
- Bezpečnostní vzdálenost Q6 (inkrementálně): vzdálenost mezi čelní plochou nástroje a plochou pláště válce.





### Příklad: NC-bloky

N63 G128 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100 Q12=350 Q16=25 Q17=0 Q20=12 \*

- Hloubka přísuvuQ10 (inkrementálně): rozměr, o který se nástroj pokaždé přisune.
- Posuv přísuvu do hloubky Q11: posuv při pojez dových po hybech v ose vřetena.
- Posuv při frézováníQ12: posuv při pojezdových pohybech v rovině obrábění.
- Rádius válce Q16: rádius válce, na kterém má být obroben obrys.
- Způs ob 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: předvrtání, hrubování a dokončení překrývajících se obrysů



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neo bro bené ho po lotovar u
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 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,5 Q4=+0,5	Definice všeobecných parametrů obrábění
Q5=+0 Q6=+2 Q7=+100 Q8=+0,1 Q9=-1 *	
N90 G121 Q10=+5 Q11=250 Q13=2 *	Definice cyklu předvrtání
N100 G79 M3 *	Vyvolání cyklu předvrtání
N110 Z+250 M6 *	Výměna nástroje
N120 T2 G17 S3000 *	Vyvolání nástroje - hrubování/dokončení
N130 G122 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 *	Definice cyklu hrubování
N140 G79 M3 *	Vyvolání cyklu hrubování
N150 G123 Q11=100 Q12=200 *	Definice cyklu dokončen í dna
N160 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení dna
N170 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=400	Definice cyklu dokončen í stěn
Q14=+0 *	

8 Programování: cykly

N180 G79 *	Vyvolání cyklu dokončení stěn
N190 G00 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N200 G98 L1 *	Podprogram obrysu 1: kapsa vlevo
N210I+35J+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: čtyřúhelní kový o strůvek 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 *	



# Příklad: otevřený obrys



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definice neo bro bené ho po lotovar u
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 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+250	Definice parametrů obrábění
Q10=+5 Q11=100 Q12=200 Q15=+1 *	
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 *	

8 Programování: cykly



N200 G98 L0 *	
N999999 %C25 G71 *	



# Příklad: Plášť válce

# **Upozornění**:

Vále c œntricky upnutý n a otočném stole.
Vztažný bod leží ve střed u otočného stolu.



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	Definice nástroje
N20 T1 G18 S2000 *	Vyvolání nástroje, o sa nástroje Y.
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	Vyjetí nástroje
N40 G37 P01 1 *	Definice podprogramu obrysu
N50 G127 Q1=-7 Q3=+0 Q6=+2 Q10=+4	Definice parametrů obrábění
Q11=100 Q12=250 Q16=25 *	
N60 C+0 M3 *	Pře dpo lohování otočnéh o 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 *	

8 Programování: cykly

N190 C+91,72 *	6
N200 G98 L0 *	41
N999999 %C27 G71 *	C



# 8.8 Cykly pro plošné frézování (řádkování)

# Přehled

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

- vytvořené digitalizací nebo v systému CAD/CAM;
- pravoú hlá rovina;
- kosoúhlá rovina;
- libovolně nakloněná;
- do sebe vklíněné.

Softklávesa
60 MILL PNT-DAT
230
231

1

# 8.8 Cykly pro pl<mark>ošn</mark>é frézování (øádkování

# ZPRACOVAT DIGITALIZOVANÁ DATA (cyklus G60, TNC 410)

- 1 TNC napolohuje nástroj rychlopo suvem z aktuální polohy v ose vřetena na bezpečnostní vzdálenost nad MAX bod, naprogramovaný v cyklu.
- 2 Potom TNC přeje de 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 všech ny body uložené v souboru digitalizovaných dat po suvem 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 tyto body:

S cyklem G60 můžete obrábět digitalizovaná data a PNT soubory.

Obrábí te -li PNT so ubory, ve kterých není uvedena žádná souřadnice o sy vřetena, určí se hlou bka frézování z programovaného MIN-bodu o sy vřetena.



PGM název digitalizovaných dat: zadejte název souboru, kam jsou uložena digitalizovaná data; pokud se soubor ne nachází v aktuálním adresáři, pak zadejte kompletní cestu k souboru. Chcete-li zpracovávat tabulku bodů, zadejte ještě typ so uboru .PNT.

- Oblast bodu MIN: minimální bod oblasti (so uřadnice 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 vzdálenost1 (inkrementálně): vzdálenost mezi hrotem nástroje a povrchem obrobku při pohybech rychloposuvem.
- Hloubka přísuvu 2 (inkrementálně): rozměr, o který je nástroj po každé přisu nut.
- Posuv do hloubky 3: pojez dová rych lost nástroje při zanořování do obrobku v mm/min.
- Posuv při frézování4: pojezdová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- Přídavná funkce Mt volitelné zadání přídavné funkce, například M13.





#### Pňklad: NC-bloky

N64 G60 P01 BSP.I P02 X+0 P03 Y+0 P04 Z-20 P05 X+100 P06 Y+100 P07 Z+0 P08 2 P09 +5 P10 100 P11 350 P12 M13 \*

# PLOŠNÉ FRÉZOVÁNÍ (cyklus G230)

- 1 TNC napo lohuje nástroj rych lopo suve m z aktuální poloh y 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 bez pečnostní vz dálenost a pak posuvem pro přísu v do hloubky na programovano u 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 to to 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 tyto body:

TNC napoloh uje nástroj z aktuální poloh y do bodu startu nejprve v rovině obrábě ní a pak v ose vřetena.

Nástroj pře dpolohujte tak, aby nemohlo dojít ke kolizi s obrobkem nebo s upínkami.



Startovní bod 1. osyQ225 (absolutně): souřadnice MIN bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění.

230

Æ

- 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 frézu je řádkováním.
- 1. délka strany Q218 (inkrementálně): délka řádkované plochy v hl avní 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 řezůQ240: 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: pojez dová rychlost nástroje při frézování v mm/min.
- Příčný posuv Q209: pojez dová 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 vzdálenostQ200 (inkrementálně): vzdálen ost mezi hrotem nástroje a hloubkou frézování pro polohování na začátku a na konci cyklu.





Příklad: NC-bloky

N71 G230 Q225=+10 Q226=+12 Q227=+2,5 Q218=150 Q219=75 Q240=25 Q206=150 Q207=500 Q209=200 Q200=2 \*

# PRAVIDELNÁ PLOCHA (cyklus G231)

- 1 TNC napoloh uje 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 rych lopo suvem o průměr nástroje v kladném směru o sy vřetena a pak zase zpět do bodu startu 1.
- 4 V bodu startu 1 přeje de 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 přeje de TNC nástrojem dokon cového bodu tohoto řádku. Tento koncový bod TNC vypočte zbodu 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 jso u libovol ně volitelné, protože TNC vede jedno tlivé 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 zešikme ných ploch určete směr hlavní ho pohybu (z bodu 1 do bodu 2) do směru větší ho sklonu.

Při použití kulových fréz můžete jakost povrchu zoptimalizovat:

U dvoustranně zešikme ných ploch určete směr hlavního pohybu (z bodu 1 do bodu 2) kolmo ke směru většího sklonu.



# Před programováním dbejte na tyto body:

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

TNC přejíždí nástrojem s korekcí r*á*diusu **G40** mezi zadanými polohami.

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







- Startovní bod 1. osy Q225 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované ploch y v hlavní ose roviny obrábění.
- Startovní bod 2. osy Q2 26 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- Startovní bod 3. osy Q227 (absolutně): souřadnice bodu startu řádkované ploch y v ose vřetena.
- 2. bod 1. osy Q228 (absolutně): souřadnice kon cového bodu řádkované plochy v hlavní ose roviny obrábění.
- 2. bod 2. osy Q229 (absolutně): so uřadnice kon cového bodu řádkované plochy ve vedlejší ose roviny obrábění.
- 2. bod 3. osy Q230 (absolutně): so uřadnice kon cového bod u řádkované plochy v ose vřetena.
- 3. bod 1. osy Q231 (ab sol utně): sou řadnice b odu 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 (absol utně): sou řadnice bodu 3 v ose vřetena.
- 4. bod 1. osy Q234 (absolutně): souřadnice bodu 4 v hlavní ose rovin y obrábění.
- 4. bod 2. osy Q235 (absolutně): souřadnice bodu 4 ve vedlejší ose roviny o brábění.
- 4. bod 3. osy Q236 (absol utně): 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: pojez dová rychlost nástroje při frézování v mm/min. První řez provede TNC poloviční naprogramovano u hodnotou.





#### Příklad: NC-bloky

N72 G231 Q225=+0 Q226=+5 Q227=-2 Q228=+100 Q229=+15 Q230=+5 Q231=+15 Q232=+125 Q233=+25 Q234=+15 Q235=+125 Q236=+25 Q240=40 Q207=500 \*

# Příklad: Řádkování (plošné frézování)



%C230 G71				
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Definice neo bro bené ho po lotovar u			
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 Q225=+0 Q226=+0 Q227=+35	Definice cyklu řádkování			
Q218=100 Q219=100 Q240=25 Q206=250				
Q207=400 Q209=150 Q200=2 *				
N70 X-25 Y+0 M03 *	Pře dpo lohování do blízkosti bo du startu			
N80 G79 *	Vyvolání cyklu			
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Vyjetí nástroje, konec programu			
N999999 %C230 G71 *				

# 8.9 Cykly pro transformace (přepočet) souřadnic

# Přehled

Pomocí transformace (přepočtu) so uřadnic mů že TNC o brábět jednou naprogramovaný o brys 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 -
G247 NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU Nastavení vztažného bodu během chodu programu (ne u TNC 410)	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 naklope ném so uřadném systému. prováděné u strojů s naklápěcími hlavami a/nebo otočnými stoly (ne u TNC 410)	80

# Účinnost transformace souřadnic

Začátek účin nosti: 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.



# 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 so uřadnic 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 nulovéh o 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

# U TNC 410 navíc:

REF

REF: stiskněte softklávesu REF, pak se vztahuje programovaný nulový bod k nulovému bodu stroje. TNC označí v tomto případě první blok cyklu zkratkou REF.

# Zrušení

Posun utí n ulovéh o bodu s hodno tami souřad nic X=0, Y=0 a Z=0 zase zruší posu nutí nulo vého bodu.

# Grafické zobrazení (ne u TNC 410)

Poku d naprogramujete po posunutí nulové ho bo du nový polotovar, pak můžete pomocí strojníh o parametru 7310 rozhod nout, zda se polotovar má vztahovat k novému nebo staré mu nulovému bodu. Při obrábění více dílců tak může TNC graficky znázornit každý dílec zvlášť.

# Zobrazení stavu

- Velká indikace polohy se vztahuje k aktivnímu (posunutému) nu lovému bodu.
- Všechny souřadnice zo brazené 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 \*

# 8.9 Cykly pro transform<mark>ac</mark>e (pøepoèet) souøadnic

# NULOVÝ BOD - Posunutí s tabulkami nulových bodů (cyklus G53)



Nulové body z tabul ky nulových bodů se mohou vztahovat k aktuálnímu vztažnému bodu nebo k nulovému bodu stroje (v závislosti na strojním parametru 7475)

Hodnoty souřadnic z tabulek nulových bodů jsou účinné výhradně absolutně.

#### Ne u TNC 410:

Abyste mohli po užívat tabulku nulových bodů, musíte požadovano u tabulku nulových bodů aktivovat před te stem nebo chodem programu (to platí i pro programovací grafiku):

- Požadovanou tabulku pro testování programu navolte v provozním režimu Program Test pomocí správy souborů: tabulka dostane status S.
- Požadovanou tabulku pro provádění programu navolte v některém provozním režimu provádění programu pomocí správy souborů: tabulka dostane status M.
- Nové řádky můžete vkládat po uze na konec tabulky.
- Používejte po uze jednu tabulku nulových bodů, tak zabráníte záměnám při aktivaci v režimech provádění programu.

# Použití

Tabulky nulových bodů použijte např. při:

- často se opakujících obráběcích úkonech na různých pozicích obrobku, nebo
- častém použití téhož posunuť 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 ne bo 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 posu nutí na souřadnice X=0; Y=0 atd.
- Vyvolejte posunutí na souřadnice X=0; Y=0 atd. přímo pomocí definice cyklu.





# Příklad: NC-bloky

### N72 G 53 P01 12 \*



#### Editace tabulky nulových bodů u TNC 410

Tabul ku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program** Zadat/Editovat.

- PGM MGT
- Vyvolání správu souborů: stiskněte kláve su PGM MGT, viz "Správa so uborů: Základy", str. 43.
- Zvolte dostupnou tabulku nulových bodů: přesuňte světlý proužek na libovolnou tabulku nulových bodů a potvrdte volbu klávesou ZADÁNÍ.
- Otevření nové tabulky nulových bo dů: zadejte nové jméno souboru a potvrďte jej kláve sou ZADÁNÍ. Stiskněte softklávesu ".D" aby se tak otevřela tabulka nulových bodů.

#### Editace tabulky nulových bodů u TNC 426, TNC 430

Tabul ku nulových bodů navolíte v provozním režimu **Program** Zadat/Editovat.

- PGM MGT
- Vyvolání správu souborů: stiskněte kláve su PGM MGT, viz "Správa souborů: Základy", str. 43
- 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 následují cí funkce:

Funkce	Softklávesa
Volba začátku tabulky	
Volba konce tabulky	KONEC
Listovat po stránkách nahoru	STRANA
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 (ne u TNC 410)	EDIT OFF/ ON
Vložit zadatelný počet řádků (nulových bodů) na konec tabulky	N RADKU PRIPOJIT NA KONEC
Světlý proužek o jeden sloupe c doleva (po uze u TNC 410)	WORT



souøadnic
(pøepoèet)
lace
transform
pro
Cykly
8.9 0

Funkce	Softkláve
Světlý proužek o jeden sloupec doprava (po uze u TNC 410)	

S funkcí "Převzít aktuální hodnotu" uloží TNC do paměti poloh u té osy, která je uvede ná v záhlaví tabulky nad označeným políčkem (ne u TNC 410).

sa

### Konfigurace tabulky nulových bodů (ne u TNC 410)

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 BEZ ZADÁNÍ. TNC pak zapíše do příslušného sloupce pomlčku.

### Opuštění tabulky nulových bodů

Ve správě souborů nechte zobrazit jiný typ souborů a zvolte požadovaný soubor.

#### Zobrazení stavu

Jestliže se nulové body z tabulky vztahují k nulovému bodu stroje, pak

- se velká indikace polohy vztahuje k aktivní mu (po sunu té mu) nulovému bodu
- všechny souřadnice z obrazené v přídavném zo brazení stavu (polohy, nulové body) se vztahují k nulovému bodu stroje, přičemž TNC započte též ručně nastavený vztažný bod

#### Aktivace tabulky nulových bodů pro chod programu u TNC 410

UTNC 410 používejte v NC-programu funkci %: TAB: k volbě tabulky nulových bodů, z níž má TNC brát nulové body:



Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte kláve su PGM CALL.

- Stiskněte softkláve su TABULKA NULOVÝCH BODŮ.
- Zadejte jmén o tabulky nulových bodů, potvrďte kláve sou END.

Příklad NC-bloku:

N72 %:TAB: "NAMEN"\*

RUCNI PROVOZ	, TF PC	ABULKA D <mark>sun ni</mark>	NULOV	VYCH E D <mark>du ?</mark>	30DU -	- EDI	Т
SOU	BR: NULLTAB.	D	ММ				$\rangle\rangle$
D	х	Y	Z	В	U		
Ø	+0	+0	+0	+0	+0		
1	+25	+0	+0	+25	+0		
2	+0	+0	+0	+0	+0		
3	+0	+0	+0	+0	+0		
4	+27.25	+0	-10	+0	+0		
5	+250	+0	+0	+0	+0		
6	+350	+0	+0	+0	+0		
7	+1200	+0	+0	+0	+0		
8	+1700	+0	+0	+0	+0		
9	-1700	+0	+0	+0	+0		
10	+0	+0	+0	+0	+0		
11	+0	+0	+0	+0	+0		
12	+0	+0	+0	+0	+0		
ZACA	TEK KONEC	STRANA ÎÎ	STRANA		VYMAZAT	NEXT	N RADKU PRIPOJII



# Aktivace tabulky nulových bodů pro chod programu u TNC 426, TNC 430

U TNC 426, TNC 430 musíte během provozního režimu chodu programu aktivovat tabulku nulových bodů ručně:

€

PGM MGT Zvolte provozní režim chodu programu, například Plynulé provádění programu.

- Vyvolání správu souborů: stiskněte kláve su PGM MGT; viz "Správa souborů: Základy", str. 43
- Zvolte dostupnou tabulku nulových bodů: přesuňte světlý proužek na libovolnou tabulku nulových bodů a potvrďte volbu klávesou ZADÁNÍ. TNC označí zvolenou tabulku písmenkem M v políčku stavu.

1
# NASTAVENÍ VZTAŽNÉHO BODU (cyklus G247, ne u TNC 410)

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 tabulœ nulových bodů.

#### Zrušení

Vztažný bod nastave ný naposledy v ručním provozním režimu opět zaktivujete zadáním přídavné funkce M104.



TNC nastaví vztažný bod po uze v těch osách, které jso u aktivní v tabulce nulových bodů. Osa, která v TNC neexistuje, ale u vede se jako slou pec v tabulce nulových bodů, vyvolá chybové hlášení.

Cyklus G247 interpretuje hodnoty uložené v tabulce nulových bodů vždy jako souřadnice, které se vztahují k nulové mu 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.



Pňklad: NC-bloky

N13 G247 Q339=4 \*



# 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 o sy v přídavném zobrazení stavu.

- Jestliže zrcadlíte pouze jed nu osu, změní se smysl oběh u nástroje. To to 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.
- G

Pokud zrcadlíte pouze jednu osu, tak se změní u nových obráběcí ch cyklů s čísly přes 200 smysl oběhu. U starších obráběcí ch cyklů, jako například cyklus 4 F RÉZOVÁNÍ KAPES zůstane smysl oběhu stejný.







Zrcadlení v ose?: z ad ejte osy, které se mají zrcadlit; můžete zrcadlit všechny osy – včetně rotačních os – s výjimkou osy vřetena a k ní přísl ušejí cí vedlejší osy. Povoleno je zadání maximálně tří os.

#### Zrušení

Znovu naprogramujte cyklus ZRCADLENÍ se zadáním BEZ ZADÁNÍ.



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. Případ ně napro gramujte korekci rádiu su znovu.

Jakmile jste nadefinoval i cyklus **G73**, proveďte 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 \*

٦

# 8.9 Cykly pro transform<mark>ac</mark>e (pøepoèet) souøadnic

# ZMĚNA MĚŘÍTKA (cyklus G72)

TNC může v rámci programu obrysy zvětšovat nebo zmenšovat. Tak může te napří klad brát v úvahu faktory pro smrštění a pří davky.

#### 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 o sy U,V,W.

#### Předpoklad

Před zvětšením, respektive zmenšením je nutno přesunout nulový bod na hranu nebo roh o brysu.



Koeficient?: Zadejte faktor F; TNC vynásobí souřadnice a rádiusy s F (jak je popsán o 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, ne u TNC 410)

Funkce k naklápě ní 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.

Naklápění roviny obrábění se u skutečňuje vždy okolo aktivního nulového bodu.

Základy viz "Naklopení roviny obrábění (ne u TNC 410)", str. 26: Pročtěte si tento oddíl důkladně.

#### Účinek

V cyklu **G80** de finujete po lohu roviny obrábění– rozuměj polohu osy nástroje vztaženou k pevnému souřadnému systému stroje – zadání m úhlů naklopení. Polohu roviny obrábění můžete definovat dvě ma způsoby:

- Přímo zadat polohu naklopených os,
- popsat rovinu obrábění až třemi natočeními (prostorový úhel) pevného so uřadného systému stroje. Prostorové úhly, které je tře ba zadat, dostanete tím, že proložíte řez svisle naklopenou rovino u obrábění a tento řez pozorujete z té osy, kolem níž chcete naklápět. Kaž dá libovolná poloha nástroje v prostoru je zcela jed noznačně definována již dvěma prostorovými úhly.

Uvě domte si, že poloha naklopeného souřadnicového systému a tím i pojez dové po hyby 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 poloh y roviny je stanoveno: nejdříve TNC natočí o su A, potom osu B a nakonec o su C.

Cyklus 19 je účinný od své definice v programu. Jakmile některou osou v naklopeném systému popoje dete, 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 "Naklopení roviny obrábění (ne u TNC 410)", str. 26) pak se přepíše v tomto menu hodnota úhlu zadaná z cyklu **G80** ROVINA OB RÁBĚNÍ.



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 neměnil a poloha, která vyplývá z prodloužení nástroje o tuto bezpečnostní vzdálenost.

#### Zrušení

Ke zrušení úhl ů naklopení znovu nadefin ujte cyklus ROVINA OBRÁBĚNÍ a pro všechny naklopené osy zadejte úhel 0°. Poté definujte cyklus OBRÁBĚCÍ ROVINA ještě jednou a blok uzavře te bez udání osy. Tím nastavíte tuto funkci jako neaktivní.

#### Polohování rotační osy

	Ŷ
5	

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 mu síte navíc zadat k úhlům naklopení bez pečnostní 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 napo sledy programovaným po suvem. Maximálně dosažitelný posuv závisí na složitosti naklápěcí hlavy (naklápěcíh o stolu).

Pokud cyklus **G80** automaticky nepolohu je rotační osy, napolohu jte rotační osy například pomocí bloku G01 před definicí cyklu.

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 pří davném zobrazení stavu se vztahují po aktivaci cyklu **G80** k naklopenému so uřadnicovému systému. Poloha indikovaná přímo po defini ci cyklu tedy případnějiž nesouhlasí se so uřadnicemi polohy naprogramovanými naposledy před cyklem **G80**.

#### Kontrola pracovního prostoru

TNC kontroluje vnaklopeném 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 funkœ pro zadání souřadnic", str. 150.

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.

Т

#### Kombinace s jinými cykly transformace souřadnic

Při kombinaci s cykly pro přepočet souřadnic je nutné dbát na to, že stále působí naklope ní roviny o brábění o kolo aktivního nulové ho bodu. Před aktivací cyklu **G80** může te 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. Aktivovat posunutí nulového bodu
- 2. Aktivovat naklápění roviny obrábění
- 3. Aktivovat 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 může te dále zpracovávat (například vytisknout výsledky měření na tiskárně).

#### Hlavní body pro práci s cyklem G80 ROVINA O BRÁBĚNÍ

#### 1 Vytvoření programu

- Definujte nástroj (odpadá, je-li aktivní TOOLT), zadejte ú plnou 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 OB RÁB ĚNÍ; zadej te ú hlové ho dnoty rotačních os.
- Popoje d'te všemi hlavními o sami (X, Y, Z), aby se aktivovala korekce.
- Naprogramujte obrábění tak, jakoby se mělo provést v nenaklopené rovině obrábění.
- Případ ně n adefinujte cyklus G80 ROVINA OBRÁBĚNÍ s jinými ú hly, aby se o brábění r ealizovalo v jiné poloze os. V tomto případě není nutno cyklus G80 nu lovat, nové úhlové polohy mů žete defin ovat 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.

HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430



- Případně zrušte posunutí nulového bodu.
- ▶ příp. napoloh ujte rotační osy do polohy 0°.

#### 2 Upnout obrobek

#### 3 Přípravy v provozním režimu Polohování s ručním zadáváním

Napoloh ujte rotační osu (osy) k nastavení vztažného bodu na pří slušnou ú hlovo u hod notu. Tato úhlová hod nota se řídí podle vámi zvol ené 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. 24
- Řízeně 3D-dotykovou sondou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů dotykové sondy, kapitola 2).
- Automaticky 3D-dotykovou son dou HEIDENHAIN (viz Příručku pro uživatele cyklů 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 nabídky úhlovou hodnotu 0°, viz "Aktivování ručního naklápění", str. 29.

#### Příklad: Cykly pro transformace souřadnic

#### Provádění programu

- Transformace souřadnic v hlavním programu
- Zpracování v podprogramu, viz "Podprogramy", str. 317



%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
N70L1,0 *	Vyvolání frézování
N80 G98 L10 *	Nastavení návěstí pro opakování části programu
N90 G73 G91 H+45 *	Otočení o 45° přírůstkově
N100L1,0 *	Vyvolání frézování
N110L10,6 *	Návrat na LBL 10; celkem šestkrát
N120 G73 G90 H+0 *	Zrušení otáčení
N130 G54 X+0 Y+0 *	Zrušení posunutí nulovéh o 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 *	
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

# 8.10 Speciální 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 3 600 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 ne bo geometrické moduly, může te 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 .I.

#### Ne u TNC 410

Pokud zadáte jen jmén o programu, pak musí jako cyklus deklarovaný program být ve stejném adresáři, jako volající program.

Není-li jako cyklus deklarovaný program ve stejném adresáři jako volající program, pak zadejte úplnou cestu, například TNC:\KLAR35\FK1\50.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)



Z programu se má pomocí cyklu vyvolat vyvolatelný program 50.



#### Příklad: NC-bloky

N550 G39 P01 50 \* N560 G00 X+20 Y+50 M9 9\*



### **ORIENTACE VŘETENA (cyklus G36)**

Stroj a TNC musí býtvýrobcem stroje připraveny.
V obráběcích cyklech 202, 204 a 209 se interně používá cyklus 13. Uvědomte si, že ve vašem NC-programu musíte naprogramovat případně cyklus 13 po jednom z výše uvedených 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 poloh u 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 vřete no na úhlovou polohu, která je definovaná výrobcem stroje (viz příručku ke stroji).



Úhel orientace: zadat úhel vztažený kúhlové vztažné ose roviny o brábění.

Rozsah zadání: 0 až 360°

Přesnost zadání: 0,001°



Příklad: NC-bloky

N76 G36 S25\*

#### TOLARANCE (cyklus G62, ne u TNC 410)

	ĥ	
7	_	Γ

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 napro gramovaný posuv, tak že program se zpracovává vždy "bez škubání" s nej vyšší mož nou rychlostí. Tím se zvyšuje jakost povrchu a šetří mechanika stroje.

Tímto vyhlazením vznikne určitá od chylka od obrysu. Velikost této odchyl ky od obrysu (**hodnota tolerance**) je defin ována výrobcem stroje ve strojním parametru. S cykle m G62 změníte před nastave nou hodnotu tolerance.



#### Před programováním dbejte na tyto body:

Cyklus **G62** je aktivní jako DEF, to znamená, že je účinný od své definice v programu.

Cyklus G62zresetujete tak, že znovu nadefinujete cyklus G62 a dialogovou otázku **Hodnota tolerance** potvrdíte kláve sou BEZ ZADÁNÍ. Zrušením se opět zaktivuje předtím nastavená tolerance :



Hodnota tolerance: přípustná odchylka obrysu v mm



Příklad: NC-bloky

N78 G62 T0,05\*









Programování: podprogramy a opakování části programu

# 9.1 Označení podprogramu a části programu

Je dnou 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 návě stí více krát, pak TNC vypíše při ukončení bloku G98 chybové hlášení.

Navíc pro TNC 426, TNC 430 platí:

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 z pracování programu až do vyvolání podprogramu LN,0. "n" je libovolné návěstí.
- 2 Od tohoto místa vykonává TNC vyvolaný podprogram až do konce podprogramu **G 98 LO.**
- **3** Potom pokračuje TNC v provádění programu obrábění s blokem, který následuje za vyvoláním podprogramu **LN,0**.

#### Připomínky pro programování

- Hlavní program může obsahovataž 254 podprogramů.
- Podprogramy můžete vyvolávat libovolně často v libovolném pořadí.
- Podprogram nesmí vyvolávat sám sebe.
- Podprogramyprogramujte na konci hlavního programu (za blo kem s M02, popřípadě M30).
- Pokud se podprogramy nacházejí v programu obrábění před blokem s M02 n ebo M30, pak se provedou nejméně jednou i bez vyvolání.

#### Programování podprogramu



Označte začátek: zvolte funkci G98 a potvrďte ji kláve sou ZADÁNÍ.

- > Zadejte číslo podprogramu, potvrďte klávesou END.
- Označte konec: zvolte funkci G98 a zadejte číslo návěstí "0".

#### Vyvolání podprogramu



Vyvolání podprogramu: stiskněte klávesu L.

Zadejte číslo návěsti vyvolávaného podprogramu a ",0".



L0,0 není dovoleno, neboť to odpovídá vyvolání konce podprogramu.





# 9.3 Opakování části programu

# Návěstí G98

Opakování ú seku programu začíná z načko u **G98 L**. Opakování úseku programu se končí s Ln,m. "m" je počet opakování.

# Způsob provádění

- 1 TNC vykonává o bráběcí 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 o pakovat až 65 534 krát po sobě.
- Část programu provede TNC vždy o jednou navíc, než kolik o pakování jste naprogramovali.

#### Programování opakování části programu

- **G** 98
- Označte začátek: zvolte funkci G98 a potvrďte ji klávesou ZADÁNÍ.
- Zadejte číslo návěsti pro opakovan ou část pro gramu, potvrdťte klávesou END.

#### Vyvolání opakování části programu

Stiskněte klávesu L, zadejte číslo návěstí o pakované části programu a za "čárkou" počet opakování.



1

# 9.4 Libovolný program jako podprogram

#### Způsob provádění

- 1 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 (volají cího) programu obrábě ní tím blokem, který následu je za vyvoláním programu.

#### Připomínky pro programování

- Pro použití libovolného programu jako podprogramu nepotřebuje TNC žádná návěstí.
- 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

%

Zvolení funkce k vyvolání programu: stiskněte kláve su% a zadejte jméno vyvolávaného programu, potvrďte jej klávesou END.

Pomocí cyklu G39 můžete také vyvolat libovolný program.

Pokud chcete vyvolat program popisného dialogu, pak zadejte za jménem programu typ souboru .H.

#### Navíc pro TNC 426, TNC 430 platí:

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.

- Maximál ní hlou bka vnoření pro podprogramy: 8
- Maximál ní hlou bka vnoření pro vyvolání hlavníh o 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 % UP GMS G71 *	

1

#### Provedení programu

- 1 Hlavní program UPGMS se provede až k bloku N170
- 2 Je vyvolán pod program 1 a proveden až do bloku N390
- **3** Je vyvolán podprogram 2 a provede n až do bloku N620. Konec podprogramu 2 a skok zpět do podprogramu, ze kterého byl vyvolán.
- 4 Podprogram 1 se vykoná o d bloku N400 až do bloku N450. Konec podprogramu 1 a skok zpět do hlavníh o 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
N350L1,1 *	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.
- 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 Vnoøování

#### Příklad NC-bloků

%UPGREP G71 *	
N100 G98 L1 *	Začátekopakování části programu 1
N110 L2,0 *	Vyvolání podprogramu
N120 L1,2 *	Část programu mezi tímto blokem a G98 L1
	(blok N100) je 2 krát o pakovaná
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 UGR EP 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 je dnou od bloku N130 až do bloku N190; a konec programu.



i

# 9.6 Příklady programování

# Příklad: Frézování obrysu v několika přísuvech

#### Provádění programu

- Předpolohování nástroje na horní hranu obrobku
- Přírůstkové zadání přísuvu
- Frézování obrysu
- Opakování přísuvu a frézování o brysu



%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 *	Předpoloh ování v rovi ně obráběn í
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Předpolohování na horní hraně obrobku



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
N999999 % PGMWDH G71 *	

i

#### 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	Definice cyklu vrtání
Q200=2	bez pečnostní vz dáleno st
Q201=-30	hloubka
Q206=300	posuv
Q202=5	hlou bka přísuvu
Q210=0	časová prodleva nahoře
Q203=0	horní hrana obrobku
Q204=2	2. bez pečno stní vzdáleno st
Q211=0 *	časová prodleva dole



N70 X 1 1 5 X 1 1 0 M2 *	Najatí na bad atartu akuninu děr 1
N/U X+15 Y+10 M3 "	Najeti na bod startu skupiny der 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 hlavní ho programu
N140 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: Skupina děr
N140 G98 L1 * N150 G79 *	Začátek podprogramu 1: Skupina děr Vyvolat cyklus pro vrtání 1
N140 G98 L1 * N150 G79 * N160 G91 X+20 M99 *	Začátek podprogramu 1: Skupina děr Vyvolat cyklus pro vrtání 1 Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N140 G98 L1 * N150 G79 * N160 G91 X+20 M99 * N170 Y+20 M99 *	Začátek podprogramu 1: Skupina děr Vyvolat cyklus pro vrtání 1 Najetí na díru 2, vyvolání cyklu Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N140 G98 L1 * N150 G79 * N160 G91 X+20 M99 * N170 Y+20 M99 * N180 X-20 G90 M99 *	Začátek podprogramu 1: Skupina děr Vyvolat cyklus pro vrtání 1 Najetí na díru 2, vyvolání cyklu Najetí na díru 3, vyvolání cyklu Najetí na díru 4, vyvolání cyklu
N140 G98 L1 * N150 G79 * N160 G91 X+20 M99 * N170 Y+20 M99 * N180 X-20 G90 M99 * N190 G98 L0 *	Začátek podprogramu 1: Skupina děr Vyvolat cyklus pro vrtání 1 Najetí na díru 2, vyvolání cyklu Najetí na díru 3, vyvolání cyklu Najetí na díru 4, vyvolání cyklu 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	Definice cyklu vystředění
Q200=2	bez pečnostní vz dáleno st
Q201=-3	hloubka
Q206=250	posuv
Q202=3	hlou bka přísuvu
Q210=0	časová prodleva nahoře
Q203=+0	so uřadnice povrchu o bro bku.
Q204=10	2. bez pečno stní vzdáleno st
Q211=0.25	časová prodleva dole
N90L1,0 *	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán



N100 G00 Z+250 M6 *	Výměna n <i>á</i> stroje
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
N170 G201	Definice cyklu vystružování
Q200=2	bezpečnostní vzdálenost
Q201=-15	hloubka
Q206=250	posuv
Q211=0,5	časová prodleva dole
Q208=400	posuv pro vyjetí
Q203=+0	souřadnice povrch u obrobku.
Q204=10 *	2. bezpečnostní vzdálenost
N180 L1,0 *	Volání podprogramu 1 pro kompletní vrtací plán
N190 G00 Z+250 M2 *	Konec hlavního programu
	1 0
N200 G98 L1 *	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+ 10 M3 *	Začátek podprogramu 1: kompletní vrtací plán Najetí na bod startu skupiny děr 1
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 *	Začáte k podprogramu 1: kompletní vrtací plán Najetí na bod startu skupiny děr 1 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+ 10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 *	Začáte k podprogramu 1: kompletní vrtací plán Najetí na bod startu skupiny děr 1 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 2
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 *	Začáte k podprogramu 1: kompletní vrtací plán Najetí na bod startu skupiny děr 1 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 2 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+ 10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 *	Začáte k podprogramu 1: kompletní vrtací plán Najetí na bod startu skupiny děr 1 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 2 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 3
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 *	<ul> <li>Začáte k podprogramu 1: kompletní vrtací plán</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 1</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 2</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 3</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> </ul>
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+ 10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 *	<ul> <li>Začáte k podprogramu 1: kompletní vrtací plán</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 1</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 2</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 3</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Konec podprogramu 1</li> </ul>
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+ 10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 *	<ul> <li>Začáte k podprogramu 1: komple tní vrtací plán</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 1</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 2</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 3</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Konec podprogramu 1</li> </ul>
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+ 10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N280 G98 L2 *	Začáte k podprogramu 1: kompletní vrtací plán Najetí na bod startu skupiny děr 1 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 2 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 3 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Konec podprogramu 1 Začáte k podprogramu 2: Skupina děr
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+ 10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N280 G98 L2 * N290 G79 *	<ul> <li>Začáte k podprogramu 1: komple tní vrtací plán</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 1</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 2</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 3</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Konec podprogramu 1</li> <li>Začáte k podprogramu 2: Skupina děr</li> <li>Vyvolat cyklus pro vrtání 1</li> </ul>
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+ 10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N280 G98 L2 * N290 G79 * N300 G91 X+20 M99 *	Začáte k podprogramu 1: kompletní vrtací plán Najetí na bod startu skupiny děr 1 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 2 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 3 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Konec podprogramu 2 pro skupinu děr Začáte k podprogramu 2: Skupina děr Vyvolat cyklus pro vrtání 1 Najetí na díru 2, vyvolání cyklu
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+ 10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N270 G98 L2 * N280 G98 L2 * N290 G79 * N300 G91 X+20 M99 *	<ul> <li>Začáte k podprogramu 1: komple tní vrtací plán</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 1</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 2</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Najetí na bod startu skupiny děr 3</li> <li>Volání podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Konec podprogramu 2 pro skupinu děr</li> <li>Začáte k podprogramu 2: Skupina děr</li> <li>Vyvolat cyklus pro vrtání 1</li> <li>Najetí na díru 2, vyvolání cyklu</li> <li>Najetí na díru 3, vyvolání cyklu</li> </ul>
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+ 10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N270 G98 L2 * N290 G79 * N300 G91 X+20 M99 * N310 Y+20 M99 *	Začáte k podprogramu 1: kompletní vrtací plán Najetí na bod startu skupiny děr 1 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 2 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 3 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Konec podprogramu 2 pro skupinu děr Začáte k podprogramu 2 pro skupinu děr Vyvolat cyklus pro vrtání 1 Najetí na díru 2, vyvolání cyklu Najetí na díru 3, vyvolání cyklu
N200 G98 L1 * N210 G00 G40 G90 X+15 Y+ 10 M3 * N220 L2,0 * N230 X+45 Y+60 * N240 L2,0 * N250 X+75 Y+10 * N260 L2,0 * N270 G98 L0 * N270 G98 L2 * N280 G98 L2 * N290 G79 * N300 G91 X+20 M99 * N310 Y+20 M99 * N320 X-20 G90 M99 * N330 G98 L0 *	Začáte k podprogramu 1: komple tní vrtací plán Najetí na bod startu skupiny děr 1 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 2 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Najetí na bod startu skupiny děr 3 Volání podprogramu 2 pro skupinu děr Konec podprogramu 1 Začáte k podprogramu 2: Skupina děr Vyvolat cyklus pro vrtání 1 Najetí na díru 2, vyvolání cyklu Najetí na díru 3, vyvolání cyklu Najetí na díru 4, vyvolání cyklu

i







# Programování: Q-parametry

i

# 10.1 Princip a přehled funkcí

Pomocí Q-parametrů můžete je dním programem o brábění definovat celou skupinu so učástí. Toho dosáhnete zadáním zástupce na místo čísel ného údaje: Q-parametru

Q-parametry lze například použít pro

- hodnoty souřadnic;
- posuvy;
- ■otáčky;
- data cyklů.

Mimoto můžete pomocí Q-parametrů programovat obrysy, které jso u popsán y 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 oblastí:

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 použí vané především pro cykly, všeobecně účinné pro všechny programy nacházející se v paměti TNC.	Q200 až Q399 (TNC 4 10: až Q299)

#### Připomínky pro programování

Q-parametry a čísel né 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 aktuál ní rádius nástroje, viz "Předobsazené Q-parametry", str. 351.

Používáte-li parametry Q60 až Q99 v uživatelských cyklech, pak nadefinujte přes strojní parametr MP725 1, zda tyto parametry mají působit pouze lokálně v uživatelských cyklech nebo globálně pro vše chny programy.



#### Vyvolání funkcí s Q-parametry

TNC 426, TNC 430: při zadávání programu obrábění stiskněte softklávesu PARAMETR.

TNC 410: stiskněte kláve su "Q" (v poli pro číselné zadání a volbu osy pod -/+ -klávesou).

TNC pak nabídne následující softklávesy:

Skupina funkcí	Softklávesa
Základní matematické funkce	ZAKLADNI ARITMETIK
Ú hlové fun kce	TRIGO- NOMETRIE
Rozhodování když/pak, skoky	SKOK
Zvláštní funkœ	RUZNE FUNKCE
Přímé zadávání rovni c	FORMEL



# 10.2 Skupiny součástí – Qparametry 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 jed notlivých so učástí pak přiřadíte všem těmto parametrům odpovídající čísel nou hodnotu.

#### Příklad

Válec s Q-parametry

Rádius válce	R = Q1
Výška válce	H = Q2
Válec Z 1	Q1 = +30
	Q2 = +10
Válec Z2	Q1 = +10
	$\Omega 2 = +50$



1

# 10.3 Popis obrysů pomocí matematických funkcí

#### Použití

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

- Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte softklávesu PARAMETR u TNC 426 / 430, případně klávesu Q u TNC 410 (v políčku pro zadávání čísel, vpravo). Lišta softkláves zobrazí funkce s Qparametry.
- Zvolte základní matematické funkce: stiskně te softklávesu ZÁKLADNÍ FUNKCE. TNC zobrazí následující softklávesy:

#### Přehled

Funkce	Softklávesa
<b>D00: PŘIŘAZENÍ</b> například <b>D00 Q5 P01 +60 *</b> Přímé přiř <i>a</i> zení hodnoty.	D0 X = Y
<b>D01: SČÍTÁNÍ</b> například <b>D01 Q1 P01 -Q2P02 -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. Zákázáno: Dělení 0!	D4 X × Y
<b>D05: ODMOCNINA</b> například <b>D05 Q50 P01 4</b> * Vytvoření a přiřazení druhé odmocniny z čísla. <b>Zák ázáno:</b> odmocnina ze záporné hodnoty!	D5 Odmocnina
Vpravo od znaku "=" můžete zadat:	

dvě čísla;

dva Q-parametry;

■ jedno číslo a jeden Q-parametr.

Všechny Q-parametry a číselné hodnoty v rovnicích mohou být opatřeny znaménky.



# Programování základních aritmetických operací

#### Příklad zadání 1:

PARA- METER	Q	Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte softklávesu Parametr, případně klávesu Q.
ZAKLADNI ARITMETIK		Zvolte základní matematické funkce: stiskněte softklávesu ZÁKL. FUNKCE.
D0 X = Y		Zvolení Q-parametrické funkce PŘIŘAZENÍ: stiskněte softklávesu D0 X=Y.
ČÍ SL		METRU PRO VÝSLEDEK?
5	ENT	Zadejte číslo Q-parametru: 5
1. H	ODNOTA	NEBO PARAMETR?
10	ENT	Q5 přiřadťe číselnou hodnotu 10

Příklad: NC-bloky

N16 D00 P01 +10 \*

i
### 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 pravoúhléh o trojú helníku. Přitom od povídá:

Sinus:  $\sin \alpha = a / c$ Kosinus:  $\cos \alpha = b / c$ Tangens:  $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$ 

### Přitom je

c strana protilehlá pravému úhlu (přepona)

a strana protilehlá úhlu alfa (odvěsna)

b třetí strana (odvěsna)

Z tangenty může TNC zjistit úhel:

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

### Příklad:

a = 10 mm

b = 10 mm

 $\alpha$  = arctan (a / b) = arctan 1 = 45°

Navíc platí:

a2 + b2 = c2 (kde  $a2 = a \times a$ )

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



### Programování úhlových funkcí

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

Programování: srovnej "Příklad: Programování základních početních operací"

Funkce	Softklávesa
<b>D06: SINUS</b> například <b>D06 Q20 P01 -Q5 *</b> Určení a přiřazení sinusu úhlu ve stupních (°).	D6 SIN(X)
<b>D07: KOSINUS</b> například <b>D07 Q21 P01 -Q5 *</b> Určení a přiřazení kosinusu 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 ne bo pomocí sin a cos úhlu (0 < úhel < 360°).	D13 X ANG Y



### 10.5 Rozhodování když/pak s Qparametry

### 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. 316). 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

Ne podmíněné skoky jsou skoky, jejichž podmínka je splněna vždy (= nepodmíněně), například

D09 P01+10 P02+10 P03 1 \*

### Programování rozhodování když/pak

Rozh odování když/pak se objeví po stisknutí softklávesy SKOKY. TNC zobrazí násle dující softklávesy:

Funkce	<b>Softklávesa</b>
<b>D09: JE-LI ROVNO, POTOM SKOK</b> například <b>D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5</b> * Jsou-li si obě ho dno ty n ebo oba parametry rovny, pak skok na zadané návěstí.	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: NENÍ- LI ROVNO, POTOM SKOK například D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Je stliže se obě hodnoty nebo oba parametry nerovnají, pak skok na zadané návěstí	D10 IF X NE Y GOTO
D11: JE-LIVĚTŠÍ, POTOM SKOK například D11 PO1 +Q1 PO2 +10 PO3 5 * Je-li první hodn ota nebo parametr větší ne ž druhá hod nota 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 dru há hodnota nebo parametr, pak skok na	D12 IF X LT Y G0T0



1

zadané návěstí.

### Použité zkratky a pojmy

IF	(angl.):	když, je stliže
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 Qparametrů

### Postup

Q

Q-parametr můžete kontrolovat a také změnit během chodu či kontroly programu.

- Zrušte provádění programu (například stiskněte externí tlačítko STOP a softklávesu INTERNÍ STOP) či zastavte test programu.
  - Vyvolání funkcí s Q-parametry: stiskněte klávesu Q

TNC 426, TNC 430: zadejte číslo Q-parametru a stiskněte klávesu ZADÁNÍ. TNC zo brazí v dial ogovém okně aktuální hod notu Q-parametru.

► TNC 410:

klávesami se směrovými šipkami zvolte Q-parametr na aktuální stránce obrazovky. Softklávesou STRÁNKA zvolte další nebo předcházející stránku obrazovky.

- Přejete-li si změnit hodnotu zadejte novou hodnotu, potvrdte ji klávesou ZADÁNÍ a ukončete zadávání klávesou END.
- Pokud si hodnotu ne přejete měnit, tak ukončete dialog klávesou END.

PGM/PROVOZ PLYNULE	PROGRAM	TEST		
N10 G30 N20 G32 N40 T1 N50 G00 N60 X-3 N70 G02 N80 G02	$ \begin{array}{c}     0 15 = +2 \\     3 617 X+6 \\     1 690 X+2 \\     617 5506 \\     3 640 696 \\     30 Y+50 + \\     1 2-30 F2 \\     1 641 X+6 \\     7 70 72 \\     1 641 X+6 \\     1 70 72 \\     1 641 X+6 \\     1 70 72 \\     1 641 X+6 \\     1 70 72 \\     1 70 $	225 3 Y+0 Z-40 100 Y+100 ; 30 * 3 Z+250 * * 200 * 200 * 3 Y+50 *	* 2+0 *	
N90 X+6 N100 G2 N110 X- N120 X- N130 G2 N140 X- N150 G0 N160 Z-	50 Y+100 25 R20 * +100 Y+50 +50 Y+0 * 26 R15 * +0 Y+50 * 30 G40 Y+ +100 M02	* 3 * * * +30 X-20 * *		
				END

PROGRAM TEST		
$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$		
CIL X -49.980 Y +108.575 Z +70.880	T F Ø S	M5/8
STRANA STRANA		

### 10.7 Přídavné funkce

### Přehled

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

Funkce	Softklávesa
<b>D14:ERROR</b>	D14
Vydání chybových hlášení.	ERROR=
<b>D15:PRINT</b> Neformátovaný výstup textů nebo hodnot Q- parametrů.	D15 PRINT
<b>D19:PLC</b>	D19
Předání hodnot do PLC.	PLC=

### D14: ERROR: Vydání chybových hlášení

### Příklad NC-bloku

TNC má vypsat hlášení, které je uložen o pod číslem chyby 254.

### N180 D14 P01 254 \*

Funkcí D 14: ERROR můžete nechat programem vydat hlášení, 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. Čísla chyb: viz tabulka dále.

Rozsah čísel chyb	Standardní dialog
0 299	D 14: číslo chyby 0 299
300999	Dialog specifický pro daný stroj.
1000 1099	Interní chybová hlášení (viz tabulku dole).

Číslo chyby	Text
1000	Vřeteno?
1001	Chybí o sa nástroj e
1002	Šířka drážky příliš velká
1003	Rádius nástroje příliš velký
1004	Pracovní rozsah překročen
1005	Výchozí poloha chybná
1006	NATOČENÍ není dovoleno



Číslo chyby	Text
1007	ZMĚNA MĚŘÍTKA ne ní do volena
1008	ZRCADLENÍ není dovoleno
1009	Posunutí n ení dovolen o
1010	Chybí po suv
1011	Chybná vstupní hodno ta
1012	Chybné znamén ko
1013	Úhel není dovolen
1014	Bod dotyku není dosažitelný
1015	Příl iš mno ho bodů
1016	Rozporné zadání
1017	CYKLUS je neúplný
1018	Chybně definovaná rovina
1019	Pro gramována 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	Příl iš hlu boké vn ořování
1026	Chybí vztah úhlu
1027	Není definován obráběcí cyklus
1028	Příl iš malá šířka drážky
1029	Příl iš malá kapsa
1030	Q202 není definován
1031	Q205 není definován
1032	Q218 zadat větší než Q219
1033	CYCL210 není dovolen
1034	CYCL211 není dovolen
1035	Q220 je příliš veliký

i



Číslo chyby	Text
1036	Q222 zadat větší než Q223
1037	Q244 zadat větší než 0
1038	Q245 zadat různý od Q246
1039	Rozsah úhl u zadat < 360°
1040	Q223 zadat větší než Q222
1041	Q214: 0 n ení povolen a
1042	Ne ní defin ován směr pojezdu
1043	není aktivní žádná tabulka nulových bodů
1044	Chyba polohy: střed 1. osy
1045	Chyba polohy: střed 2. osy
1046	Díra pří liš malá
1047	Díra pří liš velká
1048	Čep pří liš malý
1049	Čep příliš velký
1050	Příliš malá kapsa: opravit 1 A.
1051	Příliš malá kapsa: opravit 2 A.
1052	Kapsa je příliš velká: zmetek 1.A.
1053	Kapsa je příliš velká: zmetek 2.A.
1054	Čep je příliš malý: zmetek 1.A.
1055	Čep je příliš malý: zmetek 2.A.
1056	Čep je příliš velký: opravit 1 A.
1057	Čep je příliš velký: opravit 2.A.
1058	TCHPROBE425: chyba max. rozměru
1059	TCHPROBE425: chyba min. rozměru
1060	TCHPROBE426: chyba max. rozměru
1061	TCHPROBE426: chyba min. rozměru
1062	TCHPROBE 430: prů měr je příliš velký
1063	TCHPROBE 430: prů mě r je příliš malý
1064	Ne ní defin ována osa měřen í





## 10.7 Přídavné funkce

Číslo chyby	Text
1065	Pře kročena tolerance zlomen í 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	3D-ROT není dovoleno
1076	3D-ROT aktivovat
1077	Zadat hloubku zápornou

i

### D15: TISK: tisk textu nebo hodnot Q-parametrů



### **TNC 410:**

V položce nabídky Rozhraní RS232 definujete, kam má TNC uložit texty, viz "Nastavení datového rozhraní TNC 410", str. 393.

### TNC 426, TNC 430:

Nastavení datovéh o rozhraní: v položce nabid ky PRINT respektive PRINT-TEST nadefinujte cestu, kam má TNC ukládat texty nebo hodnoty Q-parametrů viz "Přiřazení", str. 396.

Pomocí funkce D15: TISK můžete vypsat přes datové rozhraní hodnoty Q-parametrů a chybová hlášení, napří klad na tiskárnu. Jestliže tyto hodnoty ul ožíte interně nebo odešlete do počítače, uloží TNC data do souboru % FN1 5RUN.A (výpis během provádění programu) nebo do souboru %FN15SIM.A (výpis během testu programu). Vydávání se provádí ze zásobní ku a spustí se ne jpozději na kon ci 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"

Čísel ná hod nota 0 až 99: Dialogy pro cykly výrobce

od 100:

Chybová hláše ní PLC

Příklad: výpis dialogu číslo 20

### N67 D15 P01 20 \*

### Vypsat dialogy a Q-parametry s D15: TISK "Qparametrů"

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 \*

	-																
ROVDZ	PR	PROGRAM ZADAT/EDIT								PROGRAM ZADAT/EDIT							
ROZHRA	NI	RS 23	2	ROZHI	RANI	RS422		ROZH	RA	NIF	s	232	2	FE			
PROVOZ BAUD-R	- M O A T E	DE: L	<u>SV-2</u>	PROVI	DZ-MO -RATE	DE: L	SV-2	BAUD	- R	ATE				576	600		
FE : EXT1 : EXT2 :		11520) 19200 9600	0	FE EXT1 EXT2	:	38400 9600 9600		PAME VOLN REZE	T A R V	PRO Pame Ovan	BL T		VY PR BYTEJ BYTEJ	RENOS 313 0	3		
LSV-2:		11520	0	LSV-	2:	11520	а	BLOK	B	UFFE	R			ø			
PRIRAZ	ENI	:															
TISK		:						CIL	х	-	49	. 98	0				
PGM MG	T:	51:	ENHAN	CED					ž	+1	108 70	. 57	6 10	T F 0 S		M5/	8
<b>0-</b>	RS232 RS422 BE TUP	PARAMETRY	HELP				END		Τ								ENI



### D19: PLC: předat hodnoty PLC

Funkcí D19: PLC můžete předat až dvě čísla nebo Q-parametry do PLC.

Rozlišení a jednotky: 0,1  $\mu$ m popřípadě 0,0001°

Příklad: předání číselnéh odno ty 10 (od povídá 1µm případně 0,001°) do PLC.

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 \*

### 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:

Matematick é funkce	Softklávesa
Sčítání například Q 10 = Q1 + Q5	+
Odčítání například Q25 = Q7 – Q108	-
Násobení například Q 12 = 5 * Q5	*
Dělení například Q25 = Q1 / Q2	/
<b>Úvodní závorka</b> například <b>Q 12 = Q1 * (Q2 + Q3)</b>	(
Koncová závorka například Q 12 = Q1 * (Q2 + Q3)	)
<b>Druhá mocnina (angl. square)</b> například <b>Q 15 = SQ 5</b>	SQ
<b>Druhá odmocnina (angl. square root)</b> například <b>Q22 = SQRT 25</b>	SQRT
Sinus úhlu například Q44 = SIN 45	SIN
<b>Kosinus úhlu</b> například <b>Q45 = COS 45</b>	COS
<b>Tangens úhlu</b> například <b>Q46 = TAN 45</b>	TAN
<b>Arkus-sinus</b> Inverzní funkce sinusu ; u rčení úh lu z poměru protilehl á odvěsna/přepona. například <b>Q 10 = ASIN 0,75</b>	ASIN
<b>Arkus-kosinus</b> Inverzní funkce kosinusu ; určení úhlu z poměru přilehlá odvěsna/přepona. například <b>Q 11 = 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>Um oc ňo vání hodn ot</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>	LOG
Exponenciální funkce, 2,7183 na n-tou například Q1 = EXP Q12	EXP
<b>Negace hodnoty (vynásobení číslem - 1)</b> například <b>Q2 = NEG Q1</b>	NEG
<b>Odříznutí desetinných míst</b> Vytvoření celého čísla například <b>Q3 = INT Q 42</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 znaménk a čísla</b> (ne u TNC 426, TNC 430) například <b>Q12 = SGN Q50</b> Pokud je vrácená hodnota Q12 = 1: Q50 >= 0 Pokud je vrácená hodnota Q12 = 0: Q50 < 0	SGN

10 Programování: Q-parametry

i

### 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 - 3^3 = 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 arctan z protilehlé odvěsny (Q12) a přilehlé odvěsny (Q13); výsledek přiřadit parametru Q25:

Q	PARA- Meter	Zvolení Q-parametrické funkce: stiskněte klávesu Q, případně softklávesu PARAMETR.
FORMEL		Volba zadávání vzorců: stiskněte softklávesu VZORCE.
ČÍ SL	O P A R A	METRU PRO VÝSLEDEK?
ENT	25	Zadejte číslo parametru.
	ATAN	Přepínejte lištu softkláves a zvolte funkci arcus- tangens.
	(	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)

i

### 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:

- rádiu su nástroje R (tabulka nástrojů nebo blok TOOL DEF);
- Delta-hodnoty DR z tabulky nástrojů;
- Delta-hod noty DR z bloku TOOL CALL.

### Osa nástroje: Q109

Hodnota parametru Q109 závisí na aktuální ose nástroje:

Osa nástroje	Hodnota parametru
Osa nástroje není definována	Q109 = -1
Osa X	Q109 = 0
Osa Y	Q109 = 1
Osa Z	Q109 = 2
Osa U	Q109 = 6
Osa V	Q109 = 7
Osa W	Q109 = 8

### Stav vřetena: Q110

Hodnota parametru Q110 závisí na naposledy programované Mfunkci pro vřeteno:

M-funkce	Hodnota parametru
Stav vřetena není definován	Q110 = -1
M03 : START vřetena ve smyslu hodinových ručiček	Q110 = 0



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

### Faktor přesahu: Q112

TNC přiřadí parametru Q112 faktor překrytí při frézování kapes (MP7430).

### Rozměrové údaje v programu: Q113

Hod nota parametru Q113 závisí při vnořování s %... na rozměrových jednotkách to ho programu, který jako první volá jiný program.

Měrové jednotky hlavního programu	Hodnota parametru
Metrický systém (mm)	Q113=0
Pal∞vý systém (in <i>c</i> h)	Q113 = 1

### Délka nástroje: Q114

Aktuální hodnota délky nástroje je přiřaze na parametru Q114.

### Souřadnice po snímání během chodu programu

Parametry Q115 až Q119 obsahují po programované m měření 3Ddotykovou sondou souřadnice polohy vřetena v okamžiku sejmutí. Tyto souřadnice se vztahují k vztažnému bodu, který je aktivní v ručním provozním režimu.

Délka dotykové ho hrotu a radius snímací kuličky se pro tyto so uřadnice neberou v úvahu.

Souřadnicová osa	Hodnota parametru
Osa X	Q115
Osa Y	Q116



Souřadnicová osa	Hodnota parametru
Osa Z	Q1 17
IV. osa závisí na MP1 00	Q1 18
V. osa (ne u TNC 410) závisí n a MP100	Q1 19

### Odchylka aktuální a cílové hodnoty při automatickém proměřování nástrojů sondou TT 130

Odchylka AKT-CÍL	Hodnota parametru
Délka nástroje	Q1 15
rádius nástroje	Q1 16

### Naklopení roviny obrábění s úhly obrobku (ne u TNC 410): 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 cyklů dotykové sondy)

Změřené aktuální hodnoty	Hodnota parametru
Úhel přímky	Q150
Střed v hlavní ose	Q151
Střed ve vedlejší ose	Q152
Průměr	Q153
Délka kapsy	Q154
Šířka kapsy	Q155
Délka v ose zvolené v cyklu	Q156
Poloha středové o sy	Q157
Úhel osy A	Q158
Úhel osy B	Q159
Souřadnice v o se zvolen é 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
Změře ná délka	Q166
Poloha středové o sy	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	Hodnotaparametru
OsaX	Q185
Osa Y	Q186
Osa Z	Q187

Rezervováno pro interní použití	Hodnota parametru
Příznaky pro cykly (schémata obrábění)	Q197

Status měření nástroje sondou TT	Hodnota parametru
Nástroj v toleranci	Q199 = 0,0
Nástroj je o potře ben (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 malých lineárních úseků (počet je defin ovatelný v Q7). Čím více je definováno výpočtových kroků, tím hladší je obrys.
- Směr fré zování 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 výpo četních 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 *	Bezpečno stní vzdálen ost pro před polo hování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definice neo bro bené ho po lotovar u
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 střed u elipsy
N220 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet nato čení v rovině
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Výpočet úhlového kroku
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Kopí rován í úhlu startu
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Nastavení čítače řezů
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Výpočet souřadnice X bodu startu
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36	Výpočet souřadnice Y bodu startu
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 obráběn í
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 další ho bo du
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 nulovéh o bo du
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Najetí na bez pečno u vzdálenost
N410 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %ELLIPSE G71 *	



# 10.10. Příklady programování

### Příklad: vydutý (konkávní) válec s kulovou frézou

### Průběh programu

- Program funguje pouze s kulovou frézou, délka nástroje se vztah uje ke středu kou le.
- Obrys válce je napodoben velkým množstvím přímkových úseků (lze definovat v Q13). Čím více kroků je definováno, tím hladší je obrys.
- Vále c se frézuje v podélných řezech (zde: paralelně s osou Y).
- Směr fré zování určíte pomocí úhlu startu a koncového úhlu v prostoru: Směr o brábění ve smyslu hodinových ručiček: úhel startu > úhel konce Směr o brábění proti smyslu hodinových ručiček: úhel startu < úhel konce</p>
- Rádius nástroje se koriguje automaticky.



%ZYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Středvose X
N20 D00 Q2 P01 +0 *	StředvoseY
N30 D00 Q3 P01 +0 *	StředvoseZ
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 neo bro bené ho po lotovar u
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 obrábě ní
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Zrušení přídavku



N200 L 10,0 *	Vyvolání obrábění
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N220 G98 L10 *	Podprogram 10: obrábění
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Přepočet přídavku a nástroje vzhledem k rádiusu válce
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Nastavení čítače řezů
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopí rován í pro stor ového úhlu startu (rovin a Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Výpočet úhlového kroku
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Posunutí nulového bodu do středu válce (osa X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Výpočet natočení v rovině
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Předpolohování v rovině do středu válce
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Předpolohování v ose vřetena
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Nastavení pólu v rovině Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Najetí startovní polohy na válci, šikmo se zapichujíc do materiálu
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Podélnýřez ve směru Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Aktualizace čítače řezů
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Aktualizace prostorového úhlu
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Dotaz, zda je již hotovo, pokud ano, skok na konec
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Přejet po přibližném "oblouku" pro další podélný řez
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Podélnýřez 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 *	
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 *	

i

### 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, početse de fin uje v Q14). Čím menší úhlový krok se de fin uje, tím hladší je o brys.
- 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 *	Bezpečno stní vzdálen ost pro před polo hování v ose vře te na
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Posuv při frézování
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definice neo bro bené ho po lotovar u
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

i



N200 D00 Q18 P01 +5 *	Úhlový krok v rovině X/Y pro dokon čování
N210L10,0 *	Vyvolání obrábění
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Vyjetí nástroje, konec programu
N230 G98 L10 *	Podprogram 10: obrábění
N240 D01 Q23 P01 +Q 11 P02 +Q6 *	Výpočet souřadnice Z pro předpolohování
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Kopí rování pro stor ového úhlu startu (rovin a 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 *	Zoh lednění pří davku na rádius koule
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Posunutí nulového bodu do střed u 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 FQ 12 *	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 FQ 12 *	Projetí aproximovaného "oblo uku" 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 o se 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 *	Zrušeni otáčení
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Zrušeni posunutí nulovéh o bodu
N500 G98 L0 *	Konec podprogramu
N999999 %KUGEL G71 *	



![](_page_388_Picture_1.jpeg)

![](_page_388_Picture_2.jpeg)

Testování programu a provádění programů

![](_page_388_Picture_4.jpeg)

### 11.1 Grafická zobrazení

### 11.1 Grafická zobrazení 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 (bez TNC 410). K tomu účelu zadejte v tabulce nástrojů R2 = R.

- TNC grafiku nezobrazí, jestliže
- aktuální program neobsahuje platnou definici neobrobeného polotovaru;
- ne ní navol en žádný program.

U TNC 426, TNC 430 můžete pomocí strojní ch parametrů 7315 až 7317 nastavit, aby TNC zobrazovalo grafiku i teh dy, když jste nedefin ovali žádnou osu vřetena ani poje zdy.

Grafickou si mulaci 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.

TNC může zobrazit grafiku pouze tehdy, pokud poměr nejkratší a nejdelší strany polotovaru je menší než 1:64.

### **Přehled: Pohledy**

Během režimů Chod Programu (ne u TNC 410) a Test programu ukazuje TNC následující softklávesy:

Náhled	Softklávesa
Pohled shora	
Zobrazení ve 3 rovinách	
3D-zobrazení	

![](_page_389_Picture_17.jpeg)

### Omezení během Provádění Programu

Obrábění se nedá současně graficky znázornit, jeli 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

![](_page_390_Picture_3.jpeg)

- Zvolte softklávesou pohled shora
- Počet ú rovní hloubky zvolte softklávesou (přepnětí mlišty, ne u TNC 410): přepněte mezi 16 nebo 32 úrovněmi hloubky; pro zobrazení hloubky v tomto grafickém zobrazení platí:"Čím hlubší, tím tmavší".

Tato grafická simulace probíhá nejrychleji.

![](_page_390_Picture_7.jpeg)

![](_page_390_Picture_11.jpeg)

### Zobrazení ve 3 rovinách

Toto z obrazení ukazuje jeden pohled shora se 2 řezy, obdobně jakotech nický výkres. Symbol vlevo pod grafikou udává, zda zobrazení odpovídá projekční metodě 1 nebo 2 podle DIN 6, část 1 (volí se pomocí MP73 10).

Při zobrazení ve 3 rovinách jsou k dispozici funkce ke zvětšení výřezu (ne u TNC 410), viz "Zvětšení výřezu", str. 367.

Kromě toho můžete pomocí softkláves posouvat rovinu řezu:

![](_page_391_Picture_5.jpeg)

zvolte zobrazení ve 3 rovinách softklávesou.

Přepínejte lištu softkláve s až TNC ukáže následující softkláve sy:

Funkce	Softkláve	sy
Posun utí svislé rovin u řezu doprava ne bo dol eva.		
Posun utí vodoro vné rovinu řezu nahoru nebo dolů.	₹ T	<u>+</u>

Poloha roviny řezuje během posouvání viditelná na obrazovce.

### Souřadnice čáry řezu (ne u TNC 410)

TNC zobrazuje dole v grafické m okně souřadnice čáry řezu, vztažené k nulovému bodu obrobku. Zobrazují se pouze souřadnice v rovině obrábění. Tuto funkcizaktivuje te pomocí stroj ního parametru 7310.

![](_page_391_Figure_12.jpeg)

### 3D-zobrazení

TNC zobrazí obrobek prostorově.

3D-zobrazení můžete otáčet kolem vertikální osy. Obrysy neobrobeného polotovaru můžete nechat zobrazit na začátku grafické simulace jako rámečky (ne u TNC 410).

V provozním režimu Testování Programu jsou k dispozici funkce k zvětšení výřezu, viz "Zvětšení výřezu", str. 367.

![](_page_392_Picture_4.jpeg)

Zvolte 3D-zobrazení softklávesou

### 

### Natočení 3D-zobrazení

Přepínejte lišty softkláves, až se objeví tyto softklávesy:

Funkce	Softklávesy	
Zobrazení překlápět vertikálně po 27°.	Ð,	

### Zobrazení a smazání rámečků pro obrysy obrobku (ne u TNC 410)

SHOW	
BLK-FOR	2

Zobrazení rámečku: softklávesou UKAŽ BLK-FORM

OMIT BLK-FORM Smazání rámečku: softklávesou VYPNOUT BLK-FORM

### Zvětšení výřezu

 $V \mbox{ provozní m režimu testování programu může te měnit výře z pro$ 

- zobrazení ve 3 rovinách a
- 3D-zobrazení

K tomu se musí zastavit grafická simu lace. Zvětšení výřez u je vždy účinné ve všech typech zobrazení.

![](_page_392_Picture_20.jpeg)

![](_page_392_Picture_21.jpeg)

![](_page_392_Picture_24.jpeg)

Přepínejte softkláve sové lišty v provozním režimu Testování Programu, až se objeví následují cí softklávesy:

Funkce	Softklávesy
Volba levé/pravé strany obrobku	
Volba přední/zad ní strany o bro bku	
Volba horní/spodní strany obrobku	
Posun utí ploch y řezu k zmenšení nebo zvětšení neo bro bené ho po lotovar u	- +
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 ne obrobený polotovar).

### Poloha kurzoru při zvětšování výřezu (ne u TNC 410)

Při zvětšování výřezu zobrazuje TNC so uřadnice těch os, které právě ořezáváte. Tyto sou řadnice odpovídají rozsahu, který je definován pro zvětšení výřezu. Vlevo od lomítka zobrazuje TNC nejmenší so uřadnici rozsahu (MIN-bod), vpravo od něho největší (MAX-bod).

Při zvětšeném zo brazení vypíše TNC na obrazovce v pravo dole **ZVĚTŠENÍ**.

Je stliže TNC nemů že neobrobený polotovar dále zmenšit respektive zvětšit, vypíše řídicí systém v okně grafiky příslušné chybové hlášení. K od stranění tohoto chybového hláše ní opět zvětšete, případně zmenšete neobrobený polotovar.

### Opakování grafické simulace

Program obrábění lze graficky simulovat libovolně často. K tomu účel u můžete grafiku opět nastavit na neobrobený polotovar nebo jeho zvětšený výřez.

Funkce	Softklávesa
Zobrazení neo bro bené ho po lotovar u v naposledy zvoleném zvětšení výřezu.	RESET BLK FORM
Zrušit zvětšení výře zu, takže TNC zobrazí obrobený nebo ne obrobený obrobek jako programovaný polotovar.	WINDOW BLK FORM

![](_page_394_Picture_3.jpeg)

Softkláve sou POLOTOVARJAKO BLK FORM zobrazí TNC – i po výřezu bez softklávesy PŘEVZÍT VÝŘEZ – neobrobe ný polotovar opět v programované velikosti.

![](_page_394_Picture_8.jpeg)

### Zjištění času obrábění

### Provozní režimy provádění programu

Zobrazení času od startu programu až do konce programu. Při přerušení se čas zastaví.

### **Testování programu**

Zobrazen í přibližného času, které TNC vypočte pro trvání pohybů nástroje realiz ovaných posuvem. Tento v TNC zjištěný čas není vhodný ke kalkulaci výrobního času, protože TNC nebere v úvahu časy závislé na strojních úkonech (například pro výmě nu nástroje).

![](_page_395_Picture_5.jpeg)

### Navolení funkcestopek

Přepínejte lišty softkláves, až TNC zobrazí následující softklávesy s funkcemi stopek:

Funkce stopek	Softklávesa
Uložení zo braze ného času.	ULOZIT
Zobrazení so učtu ulože ného a zobrazené ho času.	
Smazání zobrazeného času.	RESET 00:00:00

![](_page_395_Picture_9.jpeg)

Softklávesy vle vo od funkcí stopek závisí nazvolen ém rozděle ní o brazovky.

![](_page_395_Picture_12.jpeg)

-
# 11.2 Funkce k zobrazení programu

### Přehled

Během režimu Chod Programu a Testování Programu zobrazuje TNC softklávesy, jimiž můžete ne chat program obrábění ukázat po stránkách:

Funkce	Softklávesa
Listování v programu o jednu stránku obrazovky zpět.	STRANA Î
Listování v programu o jednu stránku obrazovky dopředu.	STRANA
Volba začátku programu.	
Volba konce programu.	KONEC

PEN-PROVOZ PLYNULE PROGRAM TEST	PROGRAM TEST
2NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N100 G25 R20 * N100 X+50 Y+100 * N120 X+50 Y+0 * N120 Z+50 Y+0 * N120 G26 R15 *	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
N140 X+0 Y+50 *	2 +70.880 T
N150 G00 G40 Y+30 X-20 *	S M5/9
STRRNA STRRNA ZACATEK KONEC   Î Î Î Î	STRANA STRANA ZACATEK KONEC Û Û HLEDEJ



# 11.3 Testování programů

# Použití

V provozním režimu Testování Programu simulujete průběh programů a částí programů, aby se vyloučil y chyby při provádění programu. TNC vám nabízí podporu při vyhledávání:

- geometrických neslučitelností;
- chybějí cí ch zadání;
- ne provediteln ých sko ků;
- 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 pro gramu aktivovánu tabulku nástrojů (status S). K tomu navolte v provozním režimu Testování Programu tabulku nástrojů přes správu so uborů (PGM MGT).

Pomocí MOD-funkce BLK FORM V PRAC.PROST. aktivujete pro testování programu kontrolu pracovního prostoru, viz "Zobrazení polotovaru v pracovním prostoru (ne u TNC 410)", str. 408.



- ▶ Zvolte provozní režim Testování programu.
- Klávesou PGM MGTzobrazte správu souborů a zvolte soubor, který chcete testovat, nebo
- Zvolte začátek programu: klávesou GOTO zvolte řádek "0" a zadání potvrď te klávesou ZADÁNÍ.

TNC zo brazí násle dující softklávesy:

Funkce	Softklávesa
Testovat celý program.	START
Testovat jednotlivě každý blok programu.	START PO BLOKU
Zobrazit ne obrobený polotovar a otestovat celý program.	RESET + START
Zastavit test programu.	STOP



# Provedení testu programu až do určitého bloku

Pomocí STOP PŘI Nprove de TNC test programu pouze k bloku s číslem N.

- V provozním režimu Testování Programu zvolte začátek programu.
- Zvolte testování programu do určitého bloku: stiskněte softkláve su 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 in strukce %, pak uveďte jeho jméno.
- O pakování: 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	PROGRAM TEST
XNEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+8 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N50 G00 G40 G50 Z+250 * N50 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 X-30 Y+100 * N80 X+50 Y+100 * N90 X+50 Y+100 *	20210 671 * N10 630 617 X+0 Y+0 2-40+ N20 631 690 X+100 Y+100 Z+0+ iT1 R6 iT2 R3 N50 T1 617 S3500+ N70 6213 0200 + 2 02 0 <sup>Memowell</sup> - 2:0 N80 679 M3+ N90 677 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 250 ≫ N100 620 630 X+50 Y+50 2+2 640 M99+ N100 624 0200 + 2 0201 - 20 0266 = ≫
N120 GODT HISTO PRERUSAL PROGRAMU N120 GPO NA CIS. N - 020 N130 FROGRAM - NEU.I N140 OPAROVANI - 1 N150 - 000 - 000 - 000	cm X -49.980 Y +108.575 Z +70.880 F 0 S M5/9
DN STRAT STOP DFT D0 BLOKU NA START RESET	START END

# 11.4 Provádění programu

# Použití

11.4 Provádění programu

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:

- Přeruše ní provádě ní programu,
- Provádění programu od určitého bloku,
- Přeskočení bloků,
- Editace tabulky nástrojů TOOL.T,
- Kontrola a změna Q-parametrů,
- Proložené polohování ručním kolečkem, (ne u TNC 4 10)
- Funkce pro grafické znázornění, (ne u TNC 410)
- Doplň kové zobraze ní stavu.

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE	PROGRAM/PROVOZ PLYNULE	
Suppl 07: *       N18: 039: 017: 019: *       N18: 039: 163: *       N19: 0161: *       N11: 016: *       N11: 017: *       N11: 017: *       N11: 019: *       ************************************	<pre>2 C210 G71 *</pre>	» » »
AC +111.740 Y +205.116 2 +C -0.017+b +193.270 RKT. T1 Z5400 F0	+ 26.014 Y +108.575 9.892 Z +70.880 F 0 F 0 S M5/8	
RESTORE TABU	LKR TRAULKR BLDKOVY POS AT DO N TRAU	JLKA ROJU

374

## Provedení programu obrábění

### Příprava

- 1 Upnout obrobek na stůl stroje.
- 2 Nastavte vztažný bod.
- 3 Zvolte potřebné tabulky a palety-soubory (status M).
- 4 Zvolte program obrábění (status M).

Posuv a otáčky vřete na můžete měnit pomocí otočných regulátorů override.

### Navíc platí pro TNC 426, TNC 430:

softklávesou FMAX můžete snížit velikost rychlopo suvu, ch cete-litestovat NC-program. Zadaná hodnota zůstává aktivní i po vypnutí a zapnutí stroje. Ko pětnému nastave ní původní rychlosti rychloposu vu musíte znov u zadat odpovídající čísel nou hodnotu.

### Provádění programu plynule

Program obrábění odstartujte externí klávesou START.

### Provádění programu po bloku

 Každý blok programu obrábění od startujte jednotlivě tlačítkem START.

### Provést program obrábění, který obsahuje souřadnice neřízených os (ne u TNC 426, TNC 430)

### Použití

TNC může zpracovávat také programy, v nichž jste naprogramovali neřízené osy.

Když TNC přijda k takovému bloku, v němž je naprogramovaná neřízená osa, zastaví chod programu. Současně TNC zobrazí okno, kde je zobrazena zbytková dráha do cílové polohy (viz obráze k vpravo nahoře).

### Postup

Když TNC zobrazí okno se zbytkovou dráhou, pak postupujte takto:

- dojeďte o sou ručně do cílové polohy. TNC stále aktualizuje okno zbytkové dráhy a ukazuje vždy hodnotu dráhy pojezdu do cílové polohy.
- Po dosažení cílové polohy stiskněte klávesu NC-Start, aby pokračoval chod programu. Pokud stiskněte NC-Start před dosažením cílové polohy, tak TNC vydá chybové hlášení.

Přesnost, s jakou musíte cílovou polohu najet, je stanovena ve strojním parametru 1020.x (možné zadání: 0,001 až 2 mm).

Neříze né osy musí být uvedeny v se parátním polohovacím bloku, jinak vydá TNC chybové hlášení.

PROGRAM/P	ROVOZ PLYNU	ILE	
N20 G31 G ;T1 R6 ;T2 R3	90 X+100 Y+	100 Z+0*	
N50 T1 G1 N60 G00 G	7 S3500* 90 Z+250 G4	0 *	
N70 G213 N80 G79 M	Q200 = +2 Q 3* 01 +2 P02 -	2 ZBYTKOVA DRA 2 Z +20	5.407 »
N100 G00 N100 G214	G90 X+50 Y+ Q200 = +2	50 Z+2 G40 Q201 = -20	M99* Q206 = »
N110 G79 N120 G00	M3∗ G90 Z+250 M	6*	
CIL X	-9.970 +16.590		
+Z	+44.595	F 0 S 3150	M5/9
			IN TERNAL S TOP



## 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 o brábění automaticky.

### Programovaná přerušení

Přeruše nímůže te de finovat přímo v programu obrábění. TNC přeruší provádění programu, jakmile je program obrábění proveden do bloku, který obsahuje některé z následují cích zadání:

### ■ G38,

- pří davné funkce M0, M2 nebo M30,
- pří davno u funkci M6 (definovaná výr obcem 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, jakmi le se provede aktuální operace obrábění.

# Pojíždění strojními osami během přerušení

Během přerušení můžete pojíždět strojními osami tak jako v provozním režimu Ruční Provoz.



### TNC 426, TNC 430: Nebezpečí kolize!

Přer ušíte-li při naklopené rovině obrábění provádění programu, mů žete softkláve sou 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

- Přerušitobrábění.
- Uvolněte externí směrová tlačítka: stiskněte softklávesu RUČNÍ POJEZD.
- Pojíždějte strojními osami pomocí externích směrových tlačítek.



### Pro TNC 426, TNC 430 platí:

U některých strojů musíte po stisknutí softkláve sy 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 odjez dit 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 definované ho 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 od startujte 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 o pakovaném výskytu chyby si prosím poznamenejte chybové hlášení a obrať te se na servisní firmu.

# Libovolný vstup do programu (předběh bloků)

11.4 Provádění programu

Funkce START Z BLOKU N musí být povolena a přizpůsobena výrobcem stroje. Informujte se ve vaší příručce ke stroji.

Pomocí funkce START Z BLOKU N (předběh bloků) můžete začít zpracovávání obráběcího pro gramu z libovolného bloku N. Obrábění obrobku až do tohoto bloku vezme TNC výpočetně do úvahy. TNC je může graficky zobrazit.

Jestliže jste program přerušili pomocí INTERNÍ STOP, nabídne vám TNC automaticky k novému startu ten blok N, v němž jste program přerušili.



**P** 

Předběh bloků nesmí začínat v podprogramu.

Všechny potřebné programy, tabulky a soubory palet musí být navoleny v provozním režimu provádění programu (status M).

Obsahuje-li program do konce předběhu bloků programované přerušení, bude na tomto místě předběh bloků přerušen. K pokračování v předběhu bloků stiskněte externí tlačítko START.

Po ukončení předběh u bloku najede nástroj pomocí funkce NAJET POLOHU do zjištěné polohy.

Délková korekce nástroje je účinná až po vyvolání nástroje a následu jícím polohovací m blokem, to platí také pro změnu délky nástroje.

### Navíc pro TNC 426, TNC 430 platí:

Pomocí strojní ho parametru 7680 je definováno, zda předběh bloků začne u vnořených programů v bloku 0 hlavní ho programu nebo v bloku 0 programu, ve kterém bylo provádění programu naposle dy přerušeno.

Funkce M128 není u předběhu bloků dovolena.

Pomocí softklávesy 3D ZAP/VYP nadefin ujete, zda má TNC při naklopené rovině o brábění najíždět v naklopeném nebo nenaklopeném systému.

Chœte-li použít předběh blokův rámci tabulky palet, pak nejdříve navolte klávesami se šipkami v tabulce palet ten program, do něhož chcete v stoupit, 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 ne obsahují žádné hodnoty.

- Jako začátek pro předběh zvolte první blok aktuál ního programu: zadejte GOTO rovno "0".
- Zvolte předběh bloků: stiskněte softklávesu START Z BLOKU N.

RESTORE
POS OT

Stop při N: zadejte číslo N bloku, u něhož má předběh skončit.

- Program: zadejte jméno programu, v němž se blok N nachází.
- O pakování: zadejte počet opakování, na něž se má brát při předběhu bloků zřetel, pokud se blok N nachází uvnitř opakování části programu.
- PLC ZAP/VYP (ne u TNC 426, TNC 430): 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 vřeten u odpovídat nástroji vyvolanému v programu.
- Odstartovat předběh bloků: TNC 426, TNC 430: stiskněte externí tlačítko START. TNC 410: stiskněte softklávesu START.
- Najetí na obrys: viz "Opětné najetí na obrys", str. 382

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE	PROGRAM TEST	OGRAI	M/PRO	VOZ	PLYNU	LE			
XHEU     G71     *       N10     G30     G17     X+0     Y+0     Z-40     *       N20     G31     G90     X+100     Y+100     Z+0     *       N40     G31     G90     X+100     Y+100     Z+0     *       N50     G00     G40     G90     Z+250     *       N70     G01     Z-30     Y+50     *       N70     G01     Z-30     F200     *       N80     G01     G41     X+0     Y+50     *       N80     G01     G41     X+0     Y+50     *	20 N1 N2 J T J T N5 N5 N5 N5 N5 N5 N5 N5 N7 N8 N9 N8	210 G30 0 G31 1 R6 2 R3 0 T1 0 G00 2 G7 0 G7 0 G7	G71 * 0 G17 1 G90 G17 5 0 G90 13 Q25 9 M3* 7 P01	X+0 X+1 S350 Z+2 20 = +2	Y+0 00 Y+ 0* 50 G4 +2 Q P02 -	2-4 100 PR0 0 DPA 2 PLC 30	0 * Z+0 * RT Z BLOKU: N GRAH KOVANI P03 +5	P04 2	»
ZADAT MISTO STARTU PROGRAMU	N1	100 G1	00 G9 214 Q3	0 X+ 200	50 Y+ = +2	50 Q20	Z+2 G40 1 = -20	) M99+ 0206	; ; = »
START Z BLOKU: N= 170 PROGRAM = NEU.I +C OPAKOVANI = 1	.014 cn.	X	-4: +10	9.98 8.57	0 5				
S 35 RKT. T 1 2 5 400 F 0	9.893 N 5/9	Z	+71	0.88	0	FS	0	M5/	9
STRANA STRANA ZACATEK KONEC RESTORE POS. AT NUL.	JLKA TABULKA BODU NASTROJU						START		END



# Opětné najetí na obrys

Pomocí funkce OBNOVIT POLOHU naje de TNC nástrojem na obrys obrobku v násled ujících situacích:

- Opětné najetí po pojíždění strojními osami během přerušení, které bylo provedeno bez INTERNÍHO STOPU.
- Opětné najetí po předběhu bloků po mocí START Z BLOKU N, například po přerušení pomocí INTERNÍHO STOPU.

### Navíc u TNC 426, TNC 430: 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.
- Najeďte osami v tom pořadí, které navrhuje TNC na obrazovce: stiskněte externí tlačítko START, ne bo
- 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.

PROGRAM/PROVOZ PLYNULE PROGRAM TEST	PROGRAM/PROVOZ PLYNULE
NAVRAT NA OBRYS: PORADI SOURAD.: X Y Z	N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0+ 11 R6 172 R3 N50 T1 G17 S3500+ N50 G00 G90 Z+250 G40 N70 G213 0200 = +2 02 N80 G79 M3+ N90 G79 P01 +2 P02 -3 (***********************************
-NEBO ZADEJ ODPOVIDAJICI SOFTKEY	N100 G00 G90 X+50 Y+50 Z+2 G40 M99* N100 G214 Q200 = +2 Q201 = -20 Q206 = »
0% S-IST 11:31 1% S-MOM LIMIT 1	N110 G79 M3* N120 G00 G90 Z+250 M6*
X +113.039 Y +205.753 Z +26.872	CIL X +20.200
+C -0.017+D +193.270 S 359.892	Z +363.000 T 1 Z F 0
RKT. T 1 Z S +++ F G H 5/9	S 3150 M5/8
RESTORE     RESTORE     RESTORE     MANUAL     INTERNAL       X     Y     Z     DEE/ ON     OPERATION     STOP	RESTORE     RESTORE     RESTORE     MANUAL     INTERNAL       X     Y     Z     OPERATION     STOP

# 11.5 Automatický start programu (ne u TNC 410)

## Použití



Aby se mohl realizovat automatický start programu, musí být k tomu TNC výrobcem vašeho stroje připraven; informujte se v příručce ke stroji.

Softklávesou AUTOSTART (viz obrázek vpravo nahoře), můžete v některém provozním režimu provádění programu od startovat 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):čas, kdy se má program spustit.
- K aktivování startu: softkláve su AUTOSTART nastavte na ZAP.

PROGI	RAM/	'PR	0 V	0 Z	ΡL	. Y N	ULE	Ξ				PGI	1 DAT∕ED	IT
0 BI	EGIN	N P	GM	FI	<1	MM								
1 BI	LK F	F O R	M	0.:	1 Z	? X	+0	Y +	0	Z – 2	0			
2 BI	LK F	F O R	M	0.:	2 X	(+1	00	Y +	-10	0 Z	+0			
3 TI	00L	CP	LL	1	Ζ									
4 L	Z+2	250	R	0	= M	IAX								
5 L	X - 2	20	Y +	30	R 0	F	M	٦X						
6 L	Z-1	10	RØ	F	100	10	MЗ					_		
	PPR	ιυ	X	+2	Y +	30		SH S	10	K+5	, RL	. F	256	1
8 F		<-	K I	8 1	- L S	ъ <b>D</b> +		- X +	-20		1+3	.0		
								<u>م</u> .	í î	τc	т 0	•• 4	2	
<u> </u>								<u> </u>	. J			40	<b>1</b> 1	4
X	+ 4	8.	635	5 '	Y	+	359	э.е	152	Z		+ 8	18.6	509
C	+20	5.	498	3 I	3	+	238	3.7	07					
										S	17	75.	052	2
AKT.			T			S 1	195			F 0			M 5/9	9
F MAX									AU.	TOSTAR	٦ آ			

Automat	ic program st	tart	
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	
TNAKTTU			



# 11.6 Přenos po blocích: provádění dlouhých programů (ne u TNC 426, TNC 430)

## Použití

Programy obrábění, které potřebují více místa k uložení, než je u TNC k dispozici, můžete z externí paměti přenášet "po blocích".

Bloky programu přitom TNC načte přes datové rozhraní a hned po jejich zpracování je zase vymaže. Tímto způsobem můžete zpracovávat neomezeně dlouhé programy.



Program může o bsahovat maximálně 20 bloků G99. Pokud potřebujete více nástrojů, tak použí vejte tabul ku nástrojů.

Když program obsahuje blok %..., tak musí být volaný program k dispozici v paměti TNC.

Program nesmí obsahovat:

- Podprogramy
- Opakování části programu
- Funkci D15:PRINT

## Přenos programu po blocích

Konfiguraci datového rozhraní pomocí MOD-funkce

**-**

Volbu provozního režimu plyn ulého provádění programu nebo po blocích

- Provádění přenosu po blocích: stiskněte softklávesu PŘENOS PO BLOCICH.
- Zadejtejmén o programu, povrď te klávesou ZADÁNÍ. TNC načte zvolený program přes datové rozhraní.
- Program o brábění od startujte externí kláveso u Start.

# 11.7 Přeskočení bloků

## Použití

Bloky, které jste při programování označili znakem "/", můžete nechat při testování nebo provádění programu přeskočit:



Bloky programu se znakem "/" ne provádět ani netestovat: softklávesu nastavte na ZAP.



Bloky programu se znakem "/" provádět nebo testovat: softklávesu nastavte na VYP.

G

Tato funkce neučinkuje pro bloky G99.

Naposle dy zvolené nastave ní zůstává zachováno i po přerušení napájení.



# 11.8 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: softklávesu nastavte na VYP.
- Přerušovat chod programu či testování u bloků s M01: softklávesu nastavte na ZAP.







**MOD-funkce** 

# 12.1 Volba MOD-funkcí

Pomocí MOD-funkce můžete volit do datečná zo brazení a možnosti zadání. Které MOD-funkce jsou k dispozici, závisí na zvoleném provozním režimu.

# Volba MOD-funkcí

Zvolte provozní režim, ve kterém chcete MOD-funkce měnit.

Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD. Obrázek vpravo nahoře: MOD-funkce u TNC 410. Obrázek vpravo uprostřed a vpravo dole: MODfunkce u TNC 426, TNC 430 pro režim Program Zadat/Editovat a testování programu, obrázek na další stránce: MOD-funkce ve strojním provozním režimu.

## Změna nastavení

- > Zvolte MOD-funkciv zo braze né nabídce po mo cí kláves se šip kami.
- Pro změnu nastave ní jsou k dispozici v závislosti na zvolené funkci tři možnosti:
- Přímé zadání číselné hodnoty, například při definici omezení rozsahu pojezdu,
- Změ na nastavení stisknu tím kláves y ZADÁNÍ, například při definici zadání programu,
- Nastavení změňte pomocí výběrovéh o okna (ne u TNC 410). Je-li k dispozicí více možností nastavení, pak můžete stisknutím kláve sy 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 ZADÁNÍ. Nechcete-li nastavení měnit, uzavřete okno klávesou END.

# Opuštění MOD-funkcí

Ukončení MOD-funkce: stiskněte softklávesu KONEC nebo klávesu END.

## Přehled MOD-funkcí TNC 426, TNC 430

V závislosti na zvolené m 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 (HELP)

FRUGR	(HM 2	CHUHI/E	DII				
INDIK INDIK	ACE ACE	POLOHY POLOHY	1 2	CIL Akt			
ZMENF	A MN	1/INCH		ММ			
VSTUF	PRO	GRAMU		ISO	)		
CIL )	<	-49.98	0				
cil X Y Z	( / 4 2	-49.98 108.57 +70.88	0 5 0	T F Ø S		M57	9





12.1 Volba MOD-funkcí



Test programu:

- Zobrazit různá čísla software
- Zadat číslo kódu
- Nastavení datového rozhraní
- Zobrazit ne obrobený 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 omeze ní pojezdo vého rozsahu
- Zobrazit nulové body
- Zobrazen í provozních časů
- Případně zobrazit soubory nápovědy (HELP)
- Případně aktivovat funkce Teleservisu

RUCNI PROVOZ		PGM ZADAT∕EDIT
INDIKACE POLOHY 1 INDIKACE POLOHY 2 ZMENA MM/INCH VSTUP PROGRAMU VOLBA OSY	AKT. ZBYTK MM HEIDENHAIN %11111	
NC : CISLO SOFTWARE PLC: CISLO SOFTWARE SETUP: OPT :%00000011 DSP1:246249 15 DSP2:246230 13	280476 04 BASIS32 286197 04	
POSITION OSOVE OSOVE OSOVE LIMITY LIMITY LIMITY INPUT PGM (1) (2) (3)	HELP MACHINE SERV	

12.1 Volba MOD-funkcí

# 12.2 Systémové informace (ne u TNC 426, TNC 430)

# Použití

Softklávesou SYSTEMOVÉ INFORM. u káže TNC tyto informace:

- Volná pamět' programů
- ■NC-software č.
- Po zvolení funkcí jsou na obrazov ce TNC čísla PLC-software. Přímo pod nimi se nacházejí čísla pro instalované opce (OPT:):
- Instalované opce, například digitalizace

# 12.3 Čísla software a opcí (ne u TNC 410)

## Použití

Čísla softwaru NC, PLCa SETUP-disket se zobrazí na obrazovce TNC po navolení MOD-funkcí. Přímo pod nimi se nacházejí čísla pro instalované opce (OPT:):

Žádné opce OPT	00000000
Opce digitalizace se spínací dotykovou sondou OPT	00000001
Opce digitalizace s měřicí dotykovou sondou OPT	00000011





# 12.4 Zadávání číselných kódů

# Použití

Pomocí kódů máte přístup k různým funkcím, které nejsou vždy potřebné pro normální provoz TNC.

K zadání kódového čísla stiskněte u TNC 410 softklávesu s klíčem. Pro následující funkce TNC vyžaduje číselný kód:

Funkce	Číslo kódu
Volba uživate Iských parametrů	123
Uvolnění zvláštních funkcí při programování Q-parametrů	555343
Zrušení ochrany souboru (ne u TNC 426, TNC 430)	86357
Čítače provozních hodin pro (ne u TNC 426, TNC 430): ZAPNUTÝ SYSTÉM PROVÁDĚNÍ PROGRAMU CHOD VŘETENA	857282
Konfigurace karty Ethernet	NET123

# 12.5 Nastavení datového rozhraní TNC 410

### Zvolte nabídku Nastavení

K nastavení datových rozhraní stiskněte sofklávesu RS 232- / RS 422 - SEŘÍZENÍ. TNC ukáže na obrazovce menu, do něhož zadáte tato nastavení:

## Volba PROVOZNÍHO REŽIMU externího zařízení

Externí zařízení	Provozní režim
PC s přenosovým softwarem HEIDENHAIN TNCremo nebo TNCremo NT	FE
Disketové jednotky HEIDENHAIN FE 401 a FE 401 FB	FE
Externí zařízení jako tiskárna, čtečka, děrovačka, PC bez TNCremo	EXT1,EXT2
Nepřenášet žádn á data; například digital izace bez zjišť ování n amě řených hodnot, nebo zpracovávání be z připojen ého zařízení.	NUL

## Nastavení přenosové rychlosti v baudech

Rychlost přenosu dat (v baudech) je volitelná v rozmezí od 110 do 115 200 baudů. TNC ukládá ke každému druhu provozu (FE, EXT1 atd.) rychlost přenosu v baudech.

## Stanovení paměti pro přenos po blocích

Abyste mohli paralelně s blokovým zpracováním editovat ji né programy, tak definujte pro blokový přenos paměť.

TNC ukaz uje do stup nou paměť. Zvolte rezervovanou paměť me nší než je volná paměť.

## Nastavení blokového zásobníku

Pro zajiště ní plynulého zpracovávání při přenosu po blocích potřebuje TNC mít v programové paměti určitou zásobu bloků.

Definicí zásobniku bloků určíte, kolik se načte NC-bloků přes datové rozhraní před začátkem jejich zpracovávání v TNC. Hodnota zadání pro zásobník bloků je závislá na hustotě bodů NC-programu. Při velmi malých roztečích mezi body zadejte velký zásobník bloků, při větších roztečích mezi body zadejte menší zásobník bloků. Směrná hodnota: 1000.





# Přenos dat mezi TNC 410 a TNCremo

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojen o ke správné mu sériovému rozhraní vašeho počítače;
- vzájemně souhlasí přenosová rychlost dat na TNC pro režim LSV2 a v TNC remo.

Jakmile spustíte program TNCremo, uvidíte v levé části okna všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Adresář>, <Změna> můžete zvolit libovolnou jednotku, případně jiný adresář. Abyste mohli spustit přenos dat z TNC (viz "Datový přenos z/na externí nosič dat" na str. 69), zvolte<Spojení>, <Datový server>. TNCremo je nyní připraven k příjmu dat.

# 12.6 Nastavení datového rozhraní TNC 426, TNC 430

### Zvolte nabídku Nastavení

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 přeno sová rychlo st (v baudech) pro rozhraní RS-232.

## Nastavení rozhraní RS-422

V pravo 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 je dnotky 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

RUCNI PROVOZ	PROGRAM ZADA	AT/EDIT			
ROZHRAN	NI RS 232	ROZHRANI	RS422		
PROVOZ-	-MODE: LSV-2	PROVOZ-M	DDE: LSV-2		
BAUD-RA	ATE	BAUD-RAT	Ξ		
FE :	115200	FE :	38400		
EXT1 :	19200	EXT1 :	9600		
EXT2 :	9600	EXT2 :	9600		
LSV-2:	115200	LSV-2:	115200		
PRIRAZE	ENI:				
TISK	:				
TISK - TEST:					
PGM MG1	ENHAN	NCED			
R					

HELP

UZIVATELE

0----

RS422 SETUP



# Přiřazení

Pomocí této funkce nadefinujete, kam se mají data z TNC přenášet.

Použití:

- Výpishodnot Q-parametrickou funkcí FN15
- Výpishodnot Q-parametrickou funkcí FN16
- Cesta na pevném disku TNC, kam se mají ukládat digitalizovaná data.

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:\
Uložte data do adresáře, kde je uložen program s FN15/FN16, případně program s digitalizačními cykly.	prázdná

### Jméno souboru:

Data	<b>Provozní režim</b>	Jméno souboru
Digitalizační data	Provádění programu	Stanoveno v cyklu PRAC. ROZSAH
Hodnoty s FN 15	Provádění programu	%FN15RUN.A
Hodnoty s FN 15	Testování programu	%FN15SIM.A
Hodnoty s FN 16	Provádění programu	%FN16RUN.A
Hodnoty s FN16	Testování programu	%FN16SIM.A

## Software pro přenos dat

Pro přenos souborů z TNC a do TNC je výhodné po užít 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 za symbolický poplatek se prosím spojte s firmou HEIDENHAIN.

### Systémové pře dpo klady pro TNC remo:

- 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 MByte volného prostoru na vašem pevném disku
- Jedno volné sériové rozhraní
- Pro komfortnější práci Microsoft (TM) kompatibilní myš (není bezpodmínečně nutná)

Systémové pře dpo klady pro TNC remoNT:

- PC s pro cesor em 486 nebo lepším
- Operační systém Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0
- 16 MBytů operační paměti
- 5 MBytů volného prostoru na vašem pevném disku
- Je dno volné sériové rozhraní, ne bo připojení k síti TCP/IP u TNC s kartou Ethernet

### Instalace pod Windows

- Spust'te i nstalační program SETUP.EXE ze správce so uborů (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 po prvé, 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 TNC remoNT poprvé, pokusí se TNC remoNT n*a*vázat spojení s TNC automaticky.

HEIDENHAIN TNC 410, TNC 426, TNC 430



### Přenos dat mezi TNC a TNCremo

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojen o ke správné mu sériovému rozhraní vašeho počítače;
- je provozní režim rozhraní u TNC nastaven na LSV-2;
- vzájemně souhlasí přenosová rychlost dat na TNC pro režim LSV2 a v TNC remo.

Jakmile spustíte program TNCremo, uvidíte v levé části hlavního okna 1 všechny soubory, které jsou uloženy v aktivním adresáři. Pomocí <Adresář>, <Změna> můžete zvolit libovolno u jednotku, případně jiný adresář ve vašem počítači.

Chcete-li řídit přenos dat z PC, pak kon figurujte 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 pře nos sou bor u z TNC do PC zvolte soubor v okně TNC (klepnutím myší do stane světlé pozadí) a aktivujte funkci <Sou bor > <Přenos>.
- Pro pře nos sou bor u z PC do TNC zvolte soubor v okně PC (klep nutím myší do stane světlé pozadí) a aktivujte funkci <Sou bor > <Přenos>.

Chcete-li řídit přenos dat z TNC, pak konfigur ujte spoje ní 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. 62) a přeneste požadované soubory.

### Ukončení programu TNC remo

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit> nebo stiskněte kombinaci kláves ALT+X.

Věn ujte též pozornost funkci nápovědy programu TNCremo, v níž jsou vysvětleny všechny funkce tohoto programu.

### Přenos dat mezi TNC a TNCremoNT

Zkontrolujte, zda:

- je TNC připojen o 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.

Soubor 1	Adresar	Komun ikace	Nastro	oje Nast	taveni	0kna	Napove
Nazev		delka	Atr	Datum	Cas	POCITAC	TNC 430PA
202 1	2	- \GYGLE\2804	7488 NI	0 00 00	11 44	101001948 2	00 CR0 D+
207.0		2795		24 11 98	14 22 1	00100.740,22	20,000 190
210 H		5833		18 05 99	6 56		
211.1		5498		18.05.99	7.12	27	souhoru
212.H	1	4454		07.12.98	8.25	33.312	Butu
213.H		3601		01.10.98	7.57		
214.H		3739	A 6	07.12.98	8.25	Vybrano:	
215.H		3193	· · · · · §	01.10.98	7.57	0	souboru
220.H		3966	<u></u> 2	29.04.98	8.41	0	Bytu
0500		INC:\NK\DU	1PS\	0 00 00	44 00	0 1 1.	
3507.1		1220		12.07.99	11.22	Spojeni:	
2516 0		1272		12 07 00	11 22	024 MISCHI	
3D.IOINT	н	708		12 07 99	11 22	Pwotokol:	
BLK.H		74		12.07.99	11.22	LSU-2	
FK1.H	2	708		26.07.99	8.33	8 bitu	
NEU.H		166		12.07.99	11.22	Parita: N	
SLOLD.H		6224	1	12.07.99	11.21	Stop bit: 1	
STAT.H		28		12.07.99	11.22		
STAT1.H		360	···· 1	12.07.99	11.22	Rozhrani:	
1412.8		562		22.07.99	13.30	COM2 1 RQ3	
15.1		276		12.07.99	11.21	115200 Baud	

<mark>ETNCremoNT</mark> Eile ⊻iew Extras <u>H</u> elp				
🖶 🗈 🛋 🗉	) 🗄 🏢 🔒	9		
	z:\CYCLE\2	280474XX\NC	9	Control
Name	Size	Attribute	Date	INC 430PA
				File status
200.CYC	1858	A	24.08.99 08:00:58	Free: 3367 MByte
🖻 200.H	2278	A	24.08.99 07:41:58	
201.CYC 🛛 🖌	1150	A	24.08.99 08:00:58	Total: 39
.H) 201.H	1410	A	24.08.99 07:41:58	Masked: 39
202.CYC	2532	A	24.08.99 13:18:58	100
.H) 202.H	3148	A	24.08.99 13:14:58	<b>_</b>
	TNC:\NK	\T\$\#ORK[*.*	]	Connection
Name	Size	Attribute	Date	Protocol:
<u>.</u>				LSV-2
B 3DTASTDEM.H	372		24.08.99 09:27:30	Serial port
H) 419.H	5772		24.08.99 09:27:24	ICOM2
H) 440.H	4662		24.08.99 09:27:26	JCOM2
🗈 HRUEDI.I 🛛 🎽	92		24.08.99 09:27:34	Baud rate (autodetect):
⊒u	12		24.08.99 09:27:32	115200
H) T419.H	308		24.08.99 09:27:32	
.H) T 440.H	154		24.08.99 09:27:28	-
	0000		00.00.00.00.00.00	

12 MOD-funkce



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 hlavníh o okna 2.
- Pro přenos souboru z TNC do PC vyberte klepnutím myší so ubor v okně TNC a přetáhně te vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do PC okna 1.
- Pro přenos souboru z PC do TNC vyberte klepnutím myší so ubor v okně PC a přetáhněte vybraný soubor při stisknutém tlačítku myši do TNC okna 2.

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 kláve sou PGM MGT (viz "Datový přenos z/na externí nosič dat" na str. 62) a přeneste požadované so ubory.

### Ukončení programu TNCremoNT

Zvolte položku nabídky <Soubor>, <Ukončit>.



Věnujte též pozorno st funkci nápovědy programu TNC remo, v níž jsou vysvětleny všech ny funkce toh oto programu.

# 12.7 Rozhraní Ethernet (ne u TNC 410)

# Úvod

TNC můžete vybavit síť ovou kartou Ethernet (opce), aby se mohl řídící systém připojit do vaší sítě jako Klient. TNC přenáší data přes kartu Ethernet podle protokol u TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) a pomocí systému NFS (Network File System). TCP/IP a NFS jsou implementovány zvláště v unixových systémech, takže TNC se může ve světě UNIXu většinou připojit bez dodatečného software.

Počítače třídy PC s operačními systémy Microsoft pracují v síť ovém prostře dí rovněž s protokolem TCP/IP, nikoli však se systémem NFS. Proto potřebujete k zapojení TNC do sítě počítačů PC doplňkový software. HEIDENHAIN doporučuje pro operační systémy Windows 95, Windows 98 a Windows NT 4.0 síť ový software **CimcoNFS for HEIDENHAIN**, který můžete objednat zvlášť nebo společně s Ethernetovou kartou pro TNC:

Produkt	Obj.č.HEIDENHAIN
Pouze software CimcoNFS for HEIDENHAIN	339737-01
Karta Ethernet a program CimcoNSF pro HEIDENHAIN	293890-73

## Montáž karty Ethernet

Před montáží karty Ethernet TNC a stroj vypněte! Do držujte montážní pokyny, které jsou přiložené ke kartě Ethernet!

# Možnosti připojení

Kartu Ethernet TNC můžete připojit do vaší sítě přípojkou RJ45 (X26, 10BaseT). Přípojka je galvanicky oddělena od elektroniky řídící ho systému.

Přípoj RJ45 X26 (10BaseT)

Pro připojení přes 10BaseT po užijte k zapojení TNC do vaší počítačové sítě kabel s kroucenými páry vodičů.



Maximální délka kabelu mezi TNC a uzlovým bodem může být pro nestíněný kabel maximál ně 100 m, u stíně ného kabel u až 400 m.

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 síťovou 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 MASK pro u šetření adres uvnitř vaší sítě. Zadání: čtyři de sítkové znaky od dělen é tečkou, zjistit u správce sítě, například 255.255.0.0.
ROUTER	Internetová adresa vašeho standar dního směrovače (routeru). Zadává se jen tehdy, je-li vaše síť složena z několika dílčích sítí. Zadání: čtyři desítkové znaky oddělené tečkou, zjistit u správce sítě, například 160.2.0.2.
PROT	Definice přenosového protokolu
	RFC: přeno so vý protokol podle RFC 894. IEEE: přen oso vý protokol podle IEE 802.2/802.3
HW	Definice použitého připojení 10BASET: když používáte 10BaseT
HOST	Jméno, se kterým se TNC hlásí v síti. Když po užíváte server jmen hostů, tak zde musíte zanést "Fully Qualified Hostname". Nezadáte-li žádné jméno, tak TNC použije takzvanou NULL- Authentifikation. Specifická nastavení jed notlivých přístrojů UID, GID, DCM a FCM (viz další stránku) pak budou od TNC ignorována.

°GM∕PROVOZ PLYNULE	NAS INT	NASTAVENI SITE INTERNET.ADRESA TNC					
SOUBR: IP	4.N00				>		
AR ADD 0 <b>15</b> 0	RESS .1.180.5	255.255.0.0	ROUTER 0	RFC			
[END]							



### 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 so učasně maximálně pouze 7.

Nastavení	Význam
ADRESA	Adresa vašeh o serveru. Zadání: čtyři desítkové znaky oddělené tečkou, zjistit u správce sítě, například 160.1.13.4.
RS	Velikost paketu pro příjem dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 4096. Zadání 0: TNC použije optimální velikost paketu, nahlášenou od serveru.
WS	Velikost paketu pro vysílání dat v bytech. Rozsah zadání: 512 až 4096. Zadání 0: TNC použije optimální velikost paketu, nahlášeno u od serveru.
TIMEOUT	Čas v milise kun dách, po němž TNC o pakuje od serveru nezod pově zené volání Remote Procedure Call. Rozsah zadání: 0 až 100 000. Standardní zadání: 700, tomu od povídá TIMEOUT v délce 700 milisekund. Vyšší ho dnoty používejte po uze pokud musí TNC komunikovat se serverem přes více routerů (směrovačů). Hod notu zjistěte u správce sítě.
НМ	Definice, zda má TNC opakovat Remote Procedure Call tak dlouho, až server NFS odpoví. 0: vždy opakovat Remote Proœdure Call 1: neopakovat Remote Procedure Call
DEVICENAME	Název, který TNC zobrazuje ve správě souborů, když je TNC spojeno se zařízením.
PATH	Adresář NFS-serveru, který chcete spojit s TNC. Dbejte při zadávání cesty na velká a malá písmena.
UID	Definice, s jakou identifikací uživatele přistupujete v síti k souborům. Hodnotu z jistěte u správce sítě.
GID	Definice, s jakou skupinovou identifikací přistupujete v síti k souborům. Hodnotu z jistěte u správce sítě.
DCM	Zde zadáváte přístupová práva k adresářům serveru NFS (viz obrázek vpravo uprostřed). Zadejte h odnotu v binárním kódu. Příklad: 11110 1000 0: Přístup není povolen 1: Přístup je povolen

PGM∕P	ROVOZ	NAS	TAVE	NI S	SITE				
LINU	LE	ADR	ESA	SERV	ERU	V	INTERM	IE T	
SOL	JBR: IP4.	. M00							
NR	ADDRE	SS	RS	WS	TIMEC	UT HM	DEVICENAME		
0	160.1	.11.56	0	0	Ø	1	PC1331		
1	160.1	1.7.68	Ø	0	0	0	PC1128		
2	160.1	.7.68	Ø	Ø	Ø	0	PC0815		
3	160.1	1.13.4	0	Ø	Ø	Ø	WORLD		
CEND:	1								
ZACA	ITEK K	ONEC	STRANA	STRA	NA	0711		NEVT	



Nastavení	Význam
DCM	Zde zadáváte přístupová práva k souborům serveru NFS (viz obrázek vpravo uprostřed). Zadejte hodnotu v binárním kódu. Příklad: 111 101000 0: Přístup není povolen 1: Přístup je povolen
AM	Definice, zda se máTNC po zapnuťí automaticky připojitk síti. 0: Nepřipojovat automaticky. 1: Automaticky připojit.

### Definice síť ové tiskárny

Pokud si přejete soubory tisknout přímo z TNC na síťové tiskárně, tak stiskněte softklávesu DEFINOVAT TISK:

Nastavení	Význam
ADRESA	Adresa vašeho serveru. Zadání: čtyři desítkové znaky oddělené tečkou, zjistit u správce sítě, například 160.1.13.4.
DEVICE NAME	Název tiskárny, který TNC zobrazí po stisku softklávesy TISKNOUT, viz "Rozšířená správa programů u TNC 426, TNC 430", str. 53.
PRINTER NAME	Název tiskár ny ve vaší síti, zjistěte jej u vašeho správce sítě.

### Vyzkoušejte spojení

- Stiskněte softklávesu PING
- Zadejte internetovou ad resu zařízení, k němuž chce te prověřit spojení a potvďte klávesou ZADÁNÍ. TNC posílá datové pakety tak dlo uho, až klávesou END opustíte z kušební monitor.

V řádku TRY ukazuje TNC počet datových paketů, které byly na předtím definovaného příjemce odeslány. Za počtem odeslaných paketů ukazuje TNC stav:

Zobrazení stavu	Význam
HOST RESPOND	Datový paket byl o pět přijat, spojení je v pořádku
TIMEOUT	Datový paket nebyl opět přijat, prověřit spojení
CAN NOT ROUTE	Datový paket nebylo možné odeslat, prověřit internetovou adresu serveru a směrovače k TNC

PGM∕PROVOZ PLYNULE	NAS	STAVEN	II SI	ΤE		
PING MONITOR	2					
INTERNET ADD	RESS :	<b>160.1.13.</b> 4				
TRY	3e : HO	ST RESPOND				

### Zobrazit chybový protokol

Pokud si přejete zobrazit chybový protokol, stiskněte softkláve su SHOW ERROR. TNC zde protokoluje všechny chyby, které se vyskytly od posledního připojení TNC do síť ovéh o provozu.

Zanesená chybová hláše ní jsou dál e rozdělena do dvou kategorií:

Výstraž ná hláše ní jsou oz načena (W). U těchto hlášení dokázal TNC obnovit síťové spoje ní, ale musel k tomu upravit nastavení.

Chybová hlášení jsou označena (E). Pokud se taková chybová hlášení vyskytnou, tak TNC nebyl schopen obnovit síťové spojení.

Chybové hlášení	Příčina
LL: (W) CONNECTION XXXXX UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	V DEFINE NET, HW jste zadali chybné označení.
LL: (E) PROTOCOL XXXXX UNKNOWN	V DEFINE NET, PROT jste zadali chybné označení.
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	TNC nemohl najít kartu Ethernetu.
IP4: (E) INTERNETADRESS NOT VALID	Použili j ste neplatnou in ternetovou adresu pro TNC.
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	SUBNET MASK nesouhlasí s internetovou adresou TNC.
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Zadali jste chybn ou internetovou adresu pro TNC, nebo jste zadali chybno u SUBNET MASK nebo jste nastavili všechny bity Hostl D na 0 (1).
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Všechny bity SUBNET ID jsou nastaveny na 0 n ebo na 1.
IP4: (E) DEFAULTROUTERADRESS NOT VALID	Použili jste neplatnou internetovou adresu pro směrovač.
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	Standard ní smě rovač n emá stejno u NetID n ebo Subne tl D jako TNC.
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Definovali jste TNC jako směrovač.
MOUNT : < Náze v zaříz ení > (E) DEVICENAME NOT VALID	Název zařízení je příliš dlouhý nebo obsahuje nepřípustné znaky.
MOUNT: <název zařízení=""> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED</název>	Zařízení s tímto názvem jste již definovali jednou.
MOUNT : < Náze v zaříz ení > (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Pokusili jste se připojit k TNC více než 7 síťových jednotek.
NFS2: <název zařízení=""> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x</název>	Zadali jste do DEFINE MOUNT, RS příliš malou hodnotu. TNC nastaví RS na 512 bytů.
NFS2: <název zařízení=""> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x</název>	Zadali jste do DEFINE MOUNT, RS příliš velkou hodnotu. TNC nastaví RS na 4 096 bytů.
NFS2: <název zařízení=""> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x</název>	Zadali jste do DEFINE MOUNT, WS příliš malou hodnotu. TNC nastaví WS na 5 12 bytů.
NFS2: <název zařízení=""> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x</název>	Zadali jste do DEFINE MOUNT, WS příliš velkou hodnotu. TNC nastaví WS na 4 096 bytů.

12 MOD-funkce



Chybové hlášení	Příčina
NFS2: <název z<i="">ařízení&gt; (E) MOUNT PATH TO LONG</název>	Zadali jste do DEFINE MOUNT, PATH příliš dlouhý název.
NFS2: <název z<i="">ařízení&gt; (E) NOT ENOUGH MEMORY</název>	V tomto okamžiku je k dispozici příliš málo pracovní paměti kvytvoření sít'ového spojení.
NFS2: <název z<i="">ařízení&gt; (E) HOSTNAME TO LONG</název>	Zadali jste do DEFINE NET, HOST příliš dlouhý název.
NFS2: <název zařízení=""> (E) CAN NOT OPEN PORT</název>	TNC nemůže otevřít příslušný port, potřebný k navázání sít'ového spojení.
NFS2: <název zařízení=""> (E) ERROR FROM PORTMAPPER</název>	TNC dostal od mapovače portů chybné údaje.
NFS2: <název zařízení=""> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER</název>	TNC dostal od Mountserveru chybné údaje.
NFS2: <název zařízení=""> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY</název>	Mountserver nepovolil spojení s adresářem definovaným v DEFINE MOUNT, PATH.
NFS2: <název zařízení=""> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED</název>	Do DEFINE MOUNT, UID nebo GID jste zadali 0. Zadávání hodnoty 0 je vyhrazeno systémovému správci.



# 12.8 Konfigurace PGM MGT (ne u TNC 410)

# Použití

Touto funkcí nadefinujete rozsah funkcí správy souborů.

- Standardní: zjedno dušená správa souborů bez z obrazení adresářů.
- Rozšířená: správa souborů s rozšířenými funkcemi a zobrazením adresářů.



Věn ujte pozornost: viz "Standardní správa programů u TNC 426, TNC 430", str. 45, a viz "Rozšířená správa programů u TNC 426, TNC 430", str. 53.

# 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 ZADÁNÍ můžete přepínat mezi Standardní a Rozšířenou správou.
## 12.9 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.



## 12.10 Zobrazení polotovaru v pracovním prostoru (ne u TNC 410)

#### Použití

V provozním režimu Program Test můžete graficky zkontrolovat polohu neobrobenéh o 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 pracovníh o prostor u 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 nulové ho 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 vkvádru si můžete dát zobrazit stisknutím softkláve sy "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" po sun outtak, aby nedo šlo 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
Posun out po lotovar dole va	<b>←</b>
Posun out po lotovar doprava	<b>→</b> ⊕
Posun out po lotovar dopředu	.∕
Posun out polotovar dozadu	∕ ⊕



Funkce	Softklávesa
Posunout poloto var nah oru	↑ <del>⊕</del>
Posunou t poloto var d olů	
Zobrazit neobrobený polotovar vztažený k nastavenému vztažnému bodu	
Zobrazit celkový pojezdový rozsah vztažený k zobrazenému neobrobenému polotovaru	
Zobrazit nulový bod stroje v pracovním prostoru	M91
Zobrazit výrobce m stroje defino vanou poloh u (například polohu pro výměnu nástroje) v pracovním prostoru	мэ2
Zobrazit nulový bod o bro bku v pracovním prostoru	•
Zapnout (ZAP)/vypnout (VYP) kontrolu pracovního prostoru	I IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII



## 12.11 Zvolit indikaci polohy

## Použití

Pro ruční provoz a provozní režimy provádění programu můžete indikaci souřadnic ovlivnit:

Obrázek v pravo ukazuje různé polohy nástroje

- Výchozí poloha,
- Cílová poloha nástroje,
- Nulový bod o bro bku,
- 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.
Referen ční poloha; aktuální poloha vztažená k nulovému bodu stroje	REF
Zb ývající dráha do programovan é poloh y; rozdíl mezi aktuální a cílo vou poloho u	ZBYTK
Vlečná odchylka; rozdí l 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, ne u TNC 410)	M118

Pomocí MOD-funkce Indikace Polohy 1 zvolíte typ indikace poloh y v zobrazení stavu.

Pomocí MOD-funkce Indikace Polohy 2 zvolíte indikaci polohy v doplňkovém zobrazení stavu.



## 12.12 Volba měrového systému

#### Použití

Touto MOD-funkcí definujete, zda má TNC zobrazovat souřadnice v mm nebo v palcích (palcová soustava).

- Metrická měrová sou stava: například X = 15,789 (mm) MODfunkce změna mm/palec = mm. Indikace se 3 de setinnými 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, z obrazuje TNC i posuv v palcích/min. V palcové m programu musíte posuv zadávat zvětšený o faktor 10.



## 12.13 Volba programovacího jazyku pro \$MDI

### Použití

MOD-funkcí Zadán í programu přepínáte programování souboru \$MDI.

- Programování \$MDI.H v popisném dialogu: Zadávání programu: HEIDENHAIN
- Pro gramování \$MDI.I podle DIN/ISO: Zadávání programu: ISO

## 12.14 Volba os pro generování L-bloku (ne u TNC 410)

#### Použití



Tato funkce je dostupná po uze při programování s popisným dialogem.

V zadávacím poli pro volbu os definujete, které souřadnice aktuální polohy nástroje se mají převzít do L-bloku. Generování samostatnéh o 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 %00001 X převzít osu

## 12.15 Zadat omezení pojezdového rozsahu, zobrazení nulového bodu

#### Použití

Uvnitř maximálního rozsahu pojezdu můžete o mezit skutečně využitelnou dráhu pojezdu pro souřadné o sy.

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 dráh u pojezdu TNC (+/- 99999 mm).



### Zjištění a zadání maximálního rozsahu pojezdu

- Navolte indikaci poloh y **REF**.
- Naje d'te do požadované kladné a záporné koncové polohy os X, Y a Z.
- Poznamenejte si hodnoty se znaménkem.
- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.



- Zadejte o mezení pojezdovéh o 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 obrazov ce vlevo dole zobrazené hodnoty jsou ručně nastavené vztažné body, vztažené k nulovému bodu stroje. Ty nelze v obrazovkové m menu změnit.

#### Omezení rozsahu pojezdu pro testování programu (ne u TNC 426, TNC 430)

Pro testování programu a programovací grafiku může te separátně omezit rozsah pojezdu (případně 2. úroveň softkláves), po aktivaci MODfunkce.

Navíc k omeze ním můžete ještě de fin ovat polohu vztažného bodu obrobku, vztaž enou k nulovému bodu stroje.

RUCNI PROVOZ	PGM ZADAT/EDIT	PROGRAM ZADAT/EDIT
ROZSAH         POJEZDU         I:           OHRANICENI:		<sup>©</sup> OHRANICENI: X+ <b>N540</b> OHRANICENI: Y+ 4375 OHRANICENI: Z+ +400 OHRANICENI: X50
C30000 C+ +30000		DHRANICENI: Y130 DHRANICENI: Z40
NULOVY BOD X +45.7729 Y +20.1073 Z +174. C +90.2116 B +171.0519 5 +0.00	3582	CTL X -49.980 Y +108.575 Z +70.880 F 0
6         +0.0005         7         +0.0001         8         +0           POSITION/         OSOVE LIMITY         OSOVE LIMITY         OSOVE LIMITY         OSOVE LIMITY         HELP         HRCHINE         SERV. TIME		S M5/9



## 12.16 Provedení funkce NÁPOVĚDA

### Použití



Funkce nápovědy není k dispozici na každém stroji. Bližší informace vám sdělí výrobce vašeho stroje.

Funkce nápovědy má poskytnout obsluze podporu v situacích, ve kterých jsou požadovány u rčité postu py, například u volnění stroje po výpadku napájení. V souboru nápovědy lze rovněž z dokumentovat pří davné funkce.

U TNC 426, TNC 430 máte k dispozici více souborů nápovědy, které můžete volit pomocí správy so uborů. Obrázek vpravo nahoře u kazuje zobrazení sou boru nápovědy u TNC 426, TNC 430.

## Volba a provedení funkce NÁPOVĚDY

Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.

- HELP
- Volba funkce NÁPOVĚDY: stiskněte softklávesu NÁPOVĚDA.
- U TNC 426, TNC 430: je-li to potřeba, vyvolejte správu souborů (klávesou PGM MGT) a zvolte jiný soubor nápovědy.
- Směrovými klávesami "Nahoru/Dolu" zvolte řádek v souboru nápovědy, který je označen s "#".
- Provedení zvolené funkce NÁPOVĚDA: stiskněte NC-Start

PROGRAM	ZADAT/	EDIT			PGM ZADP	AT/EDIT
SOUBR: HELP.HLF	0	RADEK:	12 SLO	UPEK: 1	(NSER T	
<pre>102 Z #103 Y #104 Y #105 S #106 To #107 To #108 Ma</pre>	to TC p to TC p to TC p to TC p ol uncl ol clam gazine	ositic ositic ositic ositic amping ping turn c	on put on put on put on d	t in t out t in vise		
			0%	S-IST	9:13	3
			2%	S-MOM	LIMI	(T 1
X + 4	48.635	Y +3	359.05	52 Z	+ 8	8.609
C +20	05.498	B +2	238.70	7		
				S	175.	052
AKT.	т	S 11	95	FØ		M 5⁄9
INSERT MO OVERWRITE	VE MOVE RD WORD	STRANA	STRANA	ZACATEK	KONEC	HLEDEJ

## 12.17 Zobrazit provozní čas (u TNC 410 přes heslo)

#### Použití

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 řídicíh o 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	PGM ZADAT/EDIT
CNC SYSTEM ZAPNUTO= 1427:59:01 PROVOZ.CAS STROJE = 990:46:33 CHOD PROGRAMU = 33:15:45 PLC-DIALOG 16 5:50:34	
CISLO KLICE - HESLO	
	END

PROVOZNI RESET =	DOBA ENT		
CNC SYSTI	EM ZAPNUTO=	0:8:5:9.	
CHOD PRO	GRAMU =	0:0:0:15	
SPUSTIT	VRETENO =	0:0:0:0	
CIL X	-49.980		
ż	+70.880	T FØ	
		S	M5/9



## 12.18 Teleservis (ne u TNC 410)

## Použití

Funkce Teleservisu jsou definovány a poskytovány výrobcem stroje. Informujte se v příručce ke stroji! TNC poskytuje pro Teleservis dvě softkláve sy, aby se tak mohla z řídit dvě různá servisní místa.

TNC má možnost provádět Teleservis. K tomu by vaše TNC mělo být vybaveno kartou Ethernet, se kterou lze dosáhnout vyšších pře nosových rychlostí než přes sériové rozhraní RS-232-C.

Pomocí programu HEIDENHAIN Teleservis může pak váš výro bce stroje navázat s TNC spojení přes ISDN-modem za účelem provedení diagnostiky. K dispozici jsou následující funkce:

- Přenášení obrazovky on-line.
- Zjišť ování stavu stroje.
- Přenos souborů.
- Dálkové řízení TNC.

V zásadě by bylo možné i spojení přes internet. První pokusy ale ukázaly, že přenosová rychlost není z důvodu častého vysokého zatížení sítě dnes ještě dostatečná.

## Vyvolání/ukončení Teleservisu

- Zvolte libovolný provozní režim stroje.
- Volba MOD-funkcí: stiskněte klávesu MOD.
- SERVICE
- Navázání spojení se servisem: nastavte softklávesu SERVIS případně SUPPORT na ZAP. TNC ukončí spojení automaticky, pokud nebyl proveden žádný přenos dat během doby stanovené výrobcem stroje (normálně: 15 minut).
- Zrušení spojení se servisem: nastavte softklávesu SERVIS případně SUPPORT na VYP. TNC ukončí spojení asi během minuty.

🚢 TeleService Control Par	əl	_ 🗆 🗙
Config Screen Keyb	ard File Diag	OEM Exit



## 12.19 Externí přístup (ne u TNC 410)

#### 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 konfiguračníh o soubor u TNC.SYS můžete adresář včetně případ ných podadresářů chránit heslem. Při přístupu k datům toh oto adresáře přes rozhraní LSV-2 se bude toto heslo vyžadovat. V konfiguračním soubor u 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: nastavte softklávesu EXTERNÍ PŘÍSTUP na ZAP. TNC povolí přístup k datům pře s rozhraní LSV-2. Při přístupu k adresáři, který byl uveden vkonfiguračním sou bor u TNC.SYS, bude vyžadováno heslo.
  - Zablokování spojení s TNC: nastavte softklávesu EXTERNÍ PŘÍSTUP na VYP. TNC zablokuje přístup přes rozhraní LSV-2.









Tabulky a přehledy

## 13.1 Všeobecné parametry uživatele

Všeobe cné parametry uživatele jsou strojní parametry, které o vlivňu jí chování TNC.

Typické parametry uživatele jsou například:

- jazyk dialogu;
- konfigurace rozhraní;
- pojezdové rychlosti;
- průběhy obrábění;
- účin ek override.

## Možnosti zadání strojních parametrů

Strojní parametry se dají programovat libovol ně jako:

- Desítková čísla Číslo se zadává přímo,
- Dvojková/binární čísla Před hodnotou čísla se uvede znak procenta "%",
- Hexadecimální čísla Před hodnotou čísla se uve de znak dolaru "\$".

#### Příklad:

Místo desítkového čísla 27 můžete též zadat binární číslo %11011 nebo hexadecimální číslo \$1B.

Je dnotlivé strojní parametry se smějí zadávat současně v různých čísel ných soustavách.

Ně které strojní parametry mají vícenásobné funkce. Hodnota zadání takovýchto strojních parametrů se získá ze součtu jednotlivých zadávan ých hodnot označených s +.

## Navolení všeobecných parametrů uživatele

Všeobe cné parametry uživatele navolíte v MOD-funkcích pomocí klíče (hesla) 123.



V MOD-funkcích jsou k dispozici též strojně specifické uživatelské parametry (USER PARAMETER).



	8 datových bitů (kód ASCII, 9. bit = parita):+1
	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:
	Přiz působe ní rozhraní TNC EXT2 (MP 5020.1) k externímu cizímu zaříz ení s tímto nastavením:
	8 datových bitů, BCC libovolný, zastavení přeno su přes DC3, sudá parita, parita se vyžaduje, 2 závěrné 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>
2D. detukové se ndu o divitelines s	
SD-dotykove solidy a digitalizace	
Volba snimaciho systému (pouze při opci digitalizace s měřící dotykovou sondou, ne u TNC 410)	MP6200 Použití spínací dotykové sondy: <b>0</b> Použití měřící dotykové sondy: <b>1</b>
Volba typu přenosu	<b>MP6010</b> Dotyková sonda s kabelovým přenosem: <b>0</b> Dotyková sonda s infračerveným přenosem: <b>1</b>
Posuvpři snímání pro spínací dotykovou sondu	MP6120 1 až 3 000 [mm/min]
Maximální dráha pojezdu k bodu dotyku	MP6130 0,001 až99 999,9999 [mm]
Bezpečnostní vzdálenost k bodu dotyku při automatickém měření	MP6140 0,001 až99 999,9999 [mm]

MP5020.x

7 datových bitů (kód ASCII, 8. bit = parita):+0

Externí přenos dat

Přizpůsobení rozhraní TNC EXT1 (5020.0)

a EXT2 (5020.1) k externímu zařízení.

423

<b>3D- dotykové sondy a digitalizace</b>	
Rychloposuv ke snímání pro spínací dotykovou sondu	MP6150 1 až 300 000 [mm/min]
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 (ne u TNC 410)	<b>MP6161</b> Funkce ne ní aktivní: <b>0</b> Orientace přímo přes NC: <b>-1</b> M-funkce pro orientaci dotykové sondy: <b>1</b> až <b>999</b>
<b>Orientační úhel pro infračervený snímač</b> (ne u TNC 410)	MP6162 0 až 359,9999 [°]
Rozdíl mezi aktuálním úhlem orientace a úhlem orientace z MP 6162, od něhož se má realizovat orientace vřetena (ne u TNC 410).	MP6163 0 až 3,0000 [°]
Automaticky orientovat infračervený snímač před snímáním do naprogramovaného směru snímání	<b>MP6165</b> Funkce ne ní aktivní: <b>0</b> Orientovat infračervený snímač: <b>1</b>
Vícenásobné měření pro naprogramovatelnou funkci dotykové sondy (ne u TNC 410)	MP6170 1 až 3
<b>Pásmo s polehlivosti pro vícenásobné měření</b> (ne u TNC 4 10)	MP6171 0,001 až 0,999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus střed kalibračního prstence v ose X vztažený k nulovému bodu stroje (ne u TNC 4 10).	MP6180.0 (osový limit 1) až MP6180.2 (osový limit 3) O až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus střed kalibračního prstence v ose Y vztažený k nulovému bodu stroje (ne u TNC 4 10).	MP6181.x (osový limit 1) až MP6181.2 (osový limit3) O až 99 999,9999 [mm]
Automatický kalibrační cyklus horní hrana kalibrační ho prstence v ose Z vztažená k nulovém u bodu stroje (ne u TNC 4 10).	<b>MP6182.x (osový limit 1) až MP6182.2 (osový limit3) 0</b> až <b>99 999,9999</b> [mm]
Automatický kalibrační cyklus: vzdálenost pod horní hranou prstence, v níž TNC kalibraci provádí.	<b>MP6185.x (osový limit 1) až MP6185.2 (osový limit3) 0,1</b> až <b>99 999,9999</b> [mm]
Hloubka zanoření dotykového hrotu při digitalizaci s měřící dotykovou sondou (ne u TNC 410).	MP6310 0,1 až 2,0000 [mm] (doporučení: 1 mm)
Středové přesazení dotykové sondy měřené při kalibraci měřící dotykové sondy (ne u TNC 410).	MP6321 Měřit přesazení středu: 0 Neměřit přesazení středu: 1

3D-dotykové sondy a digitalizace	
Přiřazení osy dotykové sondy ke strojní ose u měřící dotykové sondy (ne u TNC 410).	MP6322.0 Strojní osa X leží paralelně vůči ose dotykové sondy X: 0, Y: 1, Z: 2
Upozomění:	MP6322.1 Strojní o sa Y leží paralel ně vůči o se dotykové sondy X: 0, Y: 1, Z: 2
Musí být zajištěno správné přiřazení os dotykové sondy vůči strojním osám, jinak vzniká nebezpečí ulomení dotykového hrotu!	MP6322.2 Strojní osa Z leží paralel ně vůči ose dotykové sondy X: 0, Y: 1, Z: 2
Maximální vychýlení dotykového hrotu měřicí dotykové sondy (ne u TNC 410)	<b>MP6330</b> <b>0,1</b> až <b>4,0000</b> [mm]
<b>Posuv k polohování měřící dotyk ové sondy na MIN-bod a najetí na obrys</b> (ne u TNC 4 10)	MP6350 1 až 3 000 [mm/min]
Posuvpři snímání měřicí dotykovou sondou (ne u TNC 410)	MP6360 1 až 3 000 [mm/min]
<b>Rychloposuv během sním acího cyklu pro měřicí dotykovou sondu</b> (ne u TNC 410)	<b>MP6361</b> 10 až 3 000 [mm/min]
<b>Snížení posunu, když se dotykový hrot měřící dotykové sondy stranově vykloní</b> (ne u TNC 4 10)	<b>MP6362</b> Snížení posuvu není aktivní: <b>0</b> snížení posuvu je aktivní: <b>1</b>
TNC sníží posuv podl e předvole né charakteristiky. Minimální posuv činí 10% z naprogramované ho posuv u pro digitalizaci.	
Radiální zrychlení při digitalizaci pro měřicí dotykovou sondu (ne u TNC 410)	MP6370 0,001 až5 000 [m/s <sup>2</sup> ] (doporučení: 0,1)
Pomocí MP6370 omezíte posuv, kterým TNC jezdí kruhové pohyby během digitalizačního procesu. Kruhové pohyby vznikají například při výrazných změnách směru.	
Dokud je naprogramovaný digitalizační po suv menší, než je posuv vypočítaný pomocí MP6370, tak TNC jede s naprogramovaným posuvem. Správnou hodnotu zjistěte pomocí praktických zkoušek.	
<b>Cílové okno prodigitalizaci vrstevnic</b> měřicí dotykovou sondou (ne u TNC 410)	<b>MP6390</b> <b>0,1</b> až <b>4,0000</b> [mm]
Při digitalizaci vrstevnic se koncový bod ne shoduje přesně s bodem startu.	
MP6390 definuje čtvercové cílové okno, v němž musí ležet koncový bod po jednom oběhu. Zadávaná hodnota určuje polovinu délky strany čtverce.	



3D- dotykové sondy a digitalizace	
Proměření rádiusu sondou TT 130: Směr dotyku	MP6505.0 (osový limit 1) až 6505.2 (osový limit 3) Kladný směr snímání ve vztažné ose úhlu (osa 0°): 0 Kladný směr snímání v ose +90°: 1 Negativní 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 sondo u TT 130, s konstantní tolerancí: +0 Výpočet posuvu při snímání pro druhé měření sondo u TT 130, s pro měnnou tolerancí: +1 Konstantní posuv při snímání pro druhé měření sondou TT 130: +2
Maximálně přípustná chyba měření s TT 130 při měření s rotujícím nástrojem	<b>MP6510</b> <b>0,001</b> až <b>0,999</b> [mm] (doporučení: 0,005 mm)
Nutné pro výpočet posuvu při snímání ve spojení s MP6570.	
Posuv při snímání pro TT 130 při stojícím nástroji	MP6520 1 až 3 000 [mm/min]
Měření rádiusu s TT 130: vzdálenost hrotu nástroje k horní hraně snímacího hrotu.	<b>MP6530.0 (rozsah pojezdu 1) až MP6530.2 (rozsah pojezdu 3) 0,001</b> až <b>99,9999</b> [mm]
Bezpečnostní vzdálenost v ose vřetena nad hrotem sondy TT 130 při předpolohování	MP6540.0 0,001 až 30 000,000 [mm]
Bezpečnostní zóna v rovině obrábění kolem hrotu sondy TT 130 při předpolohování	MP6540.1 0,001 až 30 000,000 [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 O až 999
Proměření s rotujícím nástrojem: Povolená oběžná rychlost na obvodu frézy	MP6570 1,000 až 120,000 [m/min]
Nutné pro výpočet otáček a posuvu při snímání.	
Proměření s rotujícím nástrojem: maximální povolené otáčky	<b>MP6572</b> <b>0,000</b> až <b>1 000,000</b> [ot/min] Při zadání 0 se otáčky omezí na 1 000 ot/min.

3D-dotykové sondy a digitalizace	
Souřadnice středu snímacího hrotu TT- 120 vztažené k nulovému bodu stroje	<b>MP6580.0 (osový limit 1)</b> Osa X
	<b>MP6580.1 (osový limit 1)</b> Osa Y
	<b>MP6580.2 (osový limit 1)</b> Osa Z
	<b>MP6581.0 (osový limit 2)</b> , (ne u TNC 410) Osa X
	<b>MP6581.1 (osový limit 2),</b> (ne u TNC 410) Osa Y
	<b>MP6581.2 (osový limit 2),</b> (ne u TNC 410) Osa Z
	<b>MP6582.0 (osový limit 3),</b> (ne u TNC 410) Osa X
	<b>MP6582.1 (osový limit 3),</b> (ne u TNC 410) Osa Y
	<b>MP6582.2 (osový limit 3),</b> (ne u TNC 410) Osa Z

Zobrazení TNC, TNC-editor		
Zřízení programovacího pracoviště	<b>MP7210</b> TNC se stroje m: <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 k 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 volitel né všechny typy souborů: +0 Blokování volby programů HEIDENHAIN (softklávesa UKAZ.H): +1 Blokování volby programů DIN/ISO (softklávesa UKAZ.I): +2 Blokování volby nástrojových tabulek (softklávesa UKAŽ.T): +4 Blokování volby tabulek nulových bodů (softklávesa UKAŽ.D): +8 Blokování volby tabulek palet (softklávesa SHOW.P): +16 Blokování volby textových souborů (softklávesou UKAŽ.A): +32 (ne u TNC 410) Blokování volby tabulek bodů (softklávesou UKAŽ.PNT): +64 (ne u TNC 410)	

Zobrazení TNC, TNC-editor		
Zablokování editace typu souboru (ne u TNC 410)	MP7224.1 Editor neblokovat: +0 Zablokovat editor pro	
<b>Upozornění:</b> Zabl okujete-li určité typy so uborů, smaže TNC všechny soub ory toho to typu.	<ul> <li>Programy HEIDENHAIN: +1</li> <li>Programy podle DIN/ISO: +2</li> <li>Tabulky nástrojů: +4</li> <li>Tabulky nu lových bodů: +8</li> <li>Tabulky palet: +16</li> <li>Textové soubory: +32</li> <li>Tabulky bodů: +64</li> </ul>	
Konfigurace tabulek palet (ne u TNC 410)	<b>MP7226.0</b> Tabulka palet není aktivní: <b>0</b> Počet palet v každé tabul <i>c</i> e palet: <b>1</b> až <b>255</b>	
Konfigurace souborů nulových bodů (ne u TNC 410)	<b>MP7226.1</b> Tabulka nu lových bodů není aktivní: <b>0</b> Počet nulových bodů v každé tabulce nulových bodů: <b>1</b> až <b>255</b>	
<b>Délka programu pro překontrolování programu</b> (ne u TNC 410)	<b>MP7229.0</b> Bloky <b>100</b> až <b>9999</b>	
<b>Délka programu, do které jsou dovoleny FK-bloky</b> (ne u TNC 410)	MP7229.1 Bloky 100 až 9999	
Definice jazyka dialogu	MP7230 u TNC 410 Německy: 0 Anglicky: 1 MP7230 u TNC 426, TNC 430 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	

Zobrazení TNC, TNC-ed	itor
<b>Nastavení vnitřního času TNC</b> (ne u TNC 410)	MP7235 Světový čas (greenwichský čas): 0 Středoevropský čas (SEČ): 1 Středoevropský letní čas: 2 Časový rozdíl proti světovému času: -23 až +23 [hodin]
Konfigurace tabulky nástrojů	<ul> <li>MP7260</li> <li>Není aktivní: 0</li> <li>Počet nástrojů, který TNC generuje při založení nové tabulky nástrojů:</li> <li>1 až 254</li> <li>Potře bujete-li více než 254 nástrojů, můžete tabulku nástrojů rozšířit funkcí VLOŽIT N ŘÁDKŮ</li> <li>NA KONEC, viz "Nástrojová data", str. 99</li> </ul>
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 jednom u číslu nástroje (ne u TNC 4 10)	MP7262 Neindexovat: 0 Počet povole ných indexů : 1 až 9
Softkl <i>á</i> vesa Tabulka pozic	MP7263 Zobrazovat softklávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: <b>0</b> Nezobrazovat softklávesu TABULKA POZIC v tabulce nástrojů: <b>1</b>



#### Zobra TNC THC

Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0):	MP 7266.0 Jmén o nástroje – NAME: 0 až 31: šířka sloupce: 16 znaků
číslo sloupce v tabulce	MP7266.1
nástrojů	Délka nástroje – L: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 11 zn aků MP 7266.2
	Rádius nástroje – R: 0 až 31; šířka sloupce: 11 znaků MP7266 3
	Rádius nástroje 2 - R2: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 11 znaků MP7266 4
	Přídavek delky – DL: 0 až 31; šířka sloupce: 8 znaků
	Přídavek rádiusu – DR: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 8 znaků
	MP 7266.6 Přídave k rádiusu 2 – DR2: 0 až 31; šířka sloupce: 8 znaků MP 7266.7
	Nástroj zablokován – TL: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka slo upce: 2 znaky MP7266 8
	Sesterský nástroj – RT: 0 až 31; šířka sloupce: 3 znaky
	Maximální životnost - TIME1: 0 až 31; šířka sloupce: 5 znaků
	Maximální životnost při TOOL CALL – TIME2: 0 až 31; šířka sloup ce: 5 znaků
	Aktuální čas nasazení – CUR. TIME: 0 až 31; šířka sloupce: 8 znaků MP7266 12
	Komentář k nástroji – DOC: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 16 znaků
	Počet břitů – CUT: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 4 znaky MP 7266 14
	Tolerance pro rozpoznávání opotřebení délky nástroje – LTOL: 0 až 31; šířka sloupce: 6 znaků MP7266 15
	Tolerance pro rozpo znávání opotřebení rádiusu nástroje – RTOL: 0 až31; šířka slou pce: 6 z naků MP7266 16
	Směr řezu – DIRECT: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 7 znaků MP7266.17
	PLC-Stav – PLC: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 9 znaků MP7266 18
	Přídavné přesazení nástroje v ose nástroje vůči MP6530 – TT:L-OFFS: <b>0</b> až <b>31</b> ; Šířka sloupce: 11 znaků
	MP 7266.19 Přesazení nástroje mezi středem snímacího hrotu a středem nástroje – TT:R-OFFS: 0 až 31;
	Sířka sloupce: 11 znaků MP7266.20
	Tolerance pro rozpoz návání ulomení délky nástroje – LBREAK: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 6 znaků <b>MP7266.21</b>
	Tolerance pro rozpoznávání ulomení rádiusu nástroje – RBREAK: 0 až 31; šířka sloupce: 6 z naků MP7266.22
	Délka břitu (cyklus 22) – LCUTS: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 11 znaků <b>MP 7266.23</b>
	Maximální úhel zanořování (úhel 22) – ANGLE: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 7 znaků <b>MP 7266.24</b>
	Typ nástroje – TYP: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 5 zn aků MP 7266.25
	Řezný materiál nástroje - TMAT: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 16 znaků <b>MP 7266.26</b>
	Tabulka řezných parametrů - CDT: <b>0</b> až <b>31</b> ; šířka sloupce: 16 znaků

Konfigurace tabulky nástrojů (neuvádět: 0); číslo sloupce v tabulce nástrojů	MP7266.27 Hodnota PLC – PLC-VAL: 0 až 31; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.28 Středové přesazení dotykového hrotu v hlavní o se – CAL-OFF1: 0 až 31; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.29 Středové přesazení dotykového hrotu v evedlejší ose – CAL-OFF2: 0 až 31; šířka sloupce: 11 znaků MP7266.30 Úhel vřetena při kalibraci – CALL-ANG: 0 až 31; šířka sloupce: 11 znaků
Konfigurace tabulky pozic nástrojů; číslo sloupce v tabulce nástrojů (neuvádět: 0)	$\begin{array}{l} \textbf{MP7267.0}\\ \check{\text{C}}\text{islo} n \acute{a}\text{stroje} - \text{T: 0} a \breve{z}  \textbf{7}\\ \textbf{MP7267.1}\\ \textbf{Speciální n \acute{a}\text{stroje} - \text{ST: 0} a \breve{z}  \textbf{7}\\ \textbf{MP7267.2}\\ \textbf{Pevné místo - F: 0} a \breve{z}  \textbf{7}\\ \textbf{MP7267.3}\\ \textbf{Zablokované místo - L: 0} a \breve{z}  \textbf{7}\\ \textbf{MP7267.4}\\ \textbf{PLC-Stav - PLC: 0} a \breve{z}  \textbf{7}\\ \textbf{MP7267.5}\\ \textbf{Název n \acute{a}\text{stroje z tabulky nástrojů - TNAME: 0} a \breve{z}  \textbf{7}\\ \textbf{MP7267.6}\\ \textbf{Komentář z tabulky nástrojů - DOC: 0 a \breve{z}  \textbf{7}\\ \end{array}$
Provozní režim Ruční Provoz: zobrazení posuvu	MP7270 Posuv F zobrazovat pouze tehdy, je -li stisknu to 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 bod jako desetinný znak: <b>1</b>
<b>Definování režimu zobrazení</b> (ne u TNC 4 10)	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	<b>MP7285</b> Indikace se vztahuje ke vztažnému bodu nástroje: <b>0</b> Indikace v o se nástroje se vztahuje k čelní ploše nástroje: <b>1</b>
Krok indikace pro polohu vřetena (ne u TNC 4 10)	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6



Zobrazení TNC, TNC-ed	litor
Krok indik ace	MP7290.0 (X-osa) až MP7290.8 (9. osa, TNC 410 pouze do 4. osy) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 (ne u TNC 410) 0,0001 mm: 6 (ne u TNC 410)
Nastavení vztažného bodu blokovat: (ne u TNC 410)	MP 7295 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 V. ose: +16 Blokovat nastavení vztažného bodu v V. 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>MP 7296</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>MP 7300</li> <li>Nu lovat vše, je-li navolen nový program: 0</li> <li>Nu lovat vše, je-li navolen nový program, a při M02, M30, END PGM: 1</li> <li>Nu lovat jen z obrazení stavu a nástrojová data, je-li navolen nový program: 2</li> <li>Nu lovat jen zobrazení stavu a nástrojová data, je-li navolen nový program, a při M02, M30, END PGM: 3</li> <li>Nu lovat zo brazení stavu a Q-parametry, je-li navolen nový program: 4</li> <li>Nulovat zo brazení stavu a Q-parametry, je-li navolen nový program a při M02, M30, END PGM: 5</li> <li>Nu lovat zo brazení stavu, je-li navolen nový program: 6</li> <li>Nu lovat zo brazení stavu, je-li navolen nový program, a při M02, M30, END PGM: 7</li> </ul>
Definice pro zobrazení grafiky	MP 7310 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 ne natáčet : +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 BLK FORM při cyklu 7 NULOVÝ BOD vztažený k novému nulovému bodu: +4 Nezobrazovat polohu kurzoru při zobrazení ve třech rovinách: +0 Zobrazovat polohu kurzoru při zobrazení ve třech rovinách: +8
Definice pro programovací grafiku (ne u TNC 426, TNC 430)	MP 7311 Nez obrazovat body zápich u jako kroužky: +0 Body zápichu zo brazovat jako kroužky+1 Nez obrazovat meandrové dráh y u cyklů: +0 Zobrazovat meandrové dráhy u cyklů: +2 Nez obrazovat korigované dráhy: +0 Zobrazovat korigované dráhy: +4

13 Tabulky a přehledy



Zobrazení TNC, TNC-editor		
Grafická simulace bez programované osy vřetena: rádius nástroje (ne u TNC 410)	MP7315 0 až 99 999,9999[	mm]
<b>Grafická simulace bez programované osy vřetena: hloubka průniku</b> (ne u TNC 4 10)	MP7316 0 až 99 999,9999[	mm]
Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro start (ne u TNC 410)	<b>MP7317.0</b> <b>0</b> až <b>88</b> (0: funkce no	ení aktivní)
Grafická simulace bez programované osy vřetena: M-funkce pro konec (ne u TNC 410)	<b>MP7317.1</b> <b>0</b> až <b>88</b> (0: funkce n	ení aktivní)
<b>Nastavit šetřič obrazovky</b> (ne u TNC 4 10)	<b>MP7392</b> <b>0</b> až <b>99</b> [min](0:fun	kce n ení aktivní)
Zadejte čas, po němž má TNC šetřič obrazovky aktivovat.		
Obrabeni a provadění pi	rogramu	
Cyklus 17: orientace vře cyklu	etena na počátku	MP7160 Orientaci vřeten a provádět: 0 Orientaci vřeten a neprovádět: 1
Účinnost cyklu 11 ZMĚNA MĚŘÍTKA		<b>MP7410</b> ZMĚNA MĚŘÍTKA působí ve 3 osách: <b>0</b> ZMĚNA MĚŘÍTKA působí pouze v rovině obrábě ní: <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 (ne u TNC 410) Spravovat kalibrační data v tabulce nástrojů: +2 (ne u TNC 410)



Obrabeni a provadeni programu	
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 vyhru bovat před každým dalším přísuvem: +8 Pro cykly G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 platí: Na konci cyklu najet nástrojem na poslední polohu napro gramovanou před vyvoláním cyklu: +0 Na konci cyklu pouze vyjet nástrojem v ose vřetena: +16
SL-cykly skupiny I, způsob provádění (ne u TNC 426, TNC 430)	MP7420.1Synthe box at odděle né oblasti meandrovým pohybem se zdvihacímo pohybem: +0Vynubovat odděle né oblasti za sebou be z zdvihacího pohybu: +1Bit a ž bit 7: ReservovánPROGRAM ZADATIZEDIFROGRAM ZADATIZEDIOUTOTITITITI STRUMENTINEPROGRAM ZADATIZEDIOUTOTITITITI STRUMENTINEDEVERANT ZADATIZEDIFROGRAM ZADATIZEDIOUTOTITITITITITITITITITITITITITITITITITI
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 (ne u TNC 410)	MP7431 0,0001 až 0,016 [mm]

obrabelii a provadelii prografila	
Účinek různých přídavných funkcí M	MP7440 Stop provádění programu při M06: +0
Upozomění:	Bez zastavení provádění programu při M06: + <b>1</b>
Faktor y k <sub>v</sub> definuje výrobce stroje. Informujte se ve vaší příručœ ke stroji.	Vyvolání cyklu při M89: + <b>0</b> Vyvolání cyklu při M89: + <b>2</b> Stop provádění programu při M-funkcích: + <b>0</b> Bez zastavení provádění programu při M-funkcích: + <b>4</b> k <sub>V</sub> -faktory nelze přes M105 a M106 přepínat: + <b>0 (ne u TNC 410)</b> k <sub>V</sub> -faktory lze přes M105 a M106 přepínat: + <b>8 (ne u TNC 410)</b> Posuv v ose nástroje s M103 F Snížení není aktivní: + <b>0</b> Posuv v ose nástroje s M103 F Snížení je aktivní: + <b>16</b> Pře sné zastavení při polohování s rotačními osami není aktivní: + <b>0 (ne u TNC 410)</b> Pře sné zastavení při polohování s rotačními osami je aktivní: + <b>32 (ne u TNC 410)</b>
Chybové hlášení při vyvolání cyklu (ne u TNC 410)	MP7441 Vydání chybovéh o hlášení, není-li M3/M4 aktivní: 0 Potlačení chybového hlášení, není-li M3/M4 aktivní: +1 rezervováno:+2 Potlačení chybového hlášení, když je hlou bka naprogramována kladná: +0 Vydání chybovéh o hlášení, když je hlou bka naprogramována kladná:+4
M-funk ce pro orientaci vřetena v obráběcích cyklech	MP7442 Funkce není aktivní: 0 Orientace přímo přes NC: -1 M-funkce pro orientaci vřetena: 1 až 999
Maximální dráhová rychlost při override posuvu 100% v provozních režimech provádění programu	<b>MP7470</b> <b>0</b> až <b>99 999</b> [mm/min]
Posuv pro vyrovnávací pohyby rotačních os (ne u TNC 410)	<b>MP7471</b> 0 až <b>99 999</b> [mm/min]
Nulové body z tabulky nulových bodů se vztahují k	MP7475 Nulový bod obrobku: <b>0</b> Nulový bod stroje: <b>1</b>
Zpracování tabulek palet (ne u TNC 410)	MP7683 Provádění programu po blocích: při kaž dém startu NC zpracovat jeden řádek aktivního NC-programu, Provádění programu plynule: při každém startu NC zpracovat celý NC-program: +0 Provádění programu po blocích: při kaž dém startu NC zpracovat celý NC- program: +1 Provádění programu plynule: při každém startu NC zpracovat všechny NC-programy až do další palety: +2 Provádění programu plynule: při každém startu NC zpracovat celý soubor palet: +4 Provádění programu plynule: je-li zvoleno z pracování celého souboru palet (+4), pak zpracovávat soubor palet v nekonečné smyčce, tj. dokud nestisknete tlačítko NC-Stop: +8

áh X



## 13.2 Připojení pinů zásuvky a přípojného kabelu pro datová rozhraní

Rozhraní V.24/RS-232-C Zařízení HEIDEHAIN



13.2 Připojení pinů zásuv<mark>ky a</mark> přípojného kabelu pro datová rozhraní

Zapojení konektorů na logické jednotce TNC (X21) a na adaptérovém bloku je rozdílné.

13 Tabulky a přehledy



## Cizí zařízení

Zapojen í konektor u na cizím zaříze ní se mů že z načně lišit od zapojení konektor u zařízení HEIDENHAIN.

Závisí na druhu zařízení a způsobu přenosu. Zapojení konektoru adaptérového bloku zjistíte z níže uvedeného schématu.





## Rozhraní V.11/RS-422 (ne u TNC 410)

K rozhraní V.11 se připojují pouze cizí zařízení.





#### Rozhraní Ethernet zásuvka RJ45 (opce, ne u TNC 410)

Maximál ní délka kabel u:n estíně ný: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	

# Rozhraní Ethernet zásuvka BNC (opce, ne u TNC 410)

Maximál ní délka kabel u: 180 m

Pin	Signál	Popis
1	Data (RXI, TXO)	Vnitřní vodič (žíla)
2	ZEM	Stínění





## ké informace

## NC

e	13.3 Technic
rma	Charakteristika TI
fo	Charakteristika TNC
<b>.</b>	Krátký popis
ické	
[echn	Komponenty
13.31	Datová rozhraní
•	
	Současné políždění os

Krátký popis	Souvi slý řídící systém prostroje s až 9 osami (TNC 410: až 4 osy), navíc orientace vřetena; TNC 410, TNC 426 CB, TNC 430 CA s analogo vým řízením otáček TNC 410 PA, TNC 426 PB, TNC 430 PB s digitálním řízením otáček a integrovaným regulátorem proudu.
Komponenty	<ul> <li>Jednotka logiky</li> <li>Klávesnice</li> <li>Barevná o braz ovka se softklávesami</li> </ul>
Datová rozhraní	<ul> <li>V.24 / RS-232-C</li> <li>Rozhraní V.11/RS-422 (ne u TNC 410)</li> <li>Rozhraní Ethernet (opce, ne u TNC 410)</li> <li>Rozšířené datové rozhraní s protokolem LSV-2 pro dálkovo uobsluhu TNC přes datové rozhraní se software HEIDENHAIN TNCremo (ne u TNC 410)</li> </ul>
Současné pojíždění osami u obrysových prvků	<ul> <li>Přímkové pohyby až v 5 osách (TNC 420 až do 3 os) Exportní verze TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 osy</li> <li>Kruhy až ve 3 osách (s naklopen ou obráběcí rovinou), TNC 410 až ve 2 osách</li> <li>Šroubovice ve 3 osách</li> </ul>
"Look Ahead"	<ul> <li>Definované zaoblení u nespojitých o brysových pře chodů (například u 3D-tvarů)</li> <li>Kontrola kolize s cyklem SL pro "otevřené obrysy".</li> <li>U rádiu sově korig ovaných poloh s výpočtem geometrie k přizpůsobení posuvu předem M120 LA.</li> </ul>
Para le lní provoz	Editace, zatímco TNC provádí obráběcí program
Grafické zobrazení	<ul> <li>Programovací grafika</li> <li>Testovací grafika</li> <li>Grafika chodu programu (ne u TNC 410)</li> </ul>
Typy souborů	<ul> <li>Programy v popisném dialogu HEIDENHAIN</li> <li>Programy podle DIN/ISO</li> <li>Tabulky nástrojů</li> <li>Tabulky řezných dat (ne u TNC 4 10)</li> <li>Tabulky nulových bo dů</li> <li>Tabulky bodů</li> <li>Soubory palet (ne u TNC 410)</li> <li>Textové soubory</li> <li>Systémové soubory (ne u TNC 410)</li> </ul>

Paměť progr <i>a</i> mů	Pevný disk s 1 500 Mbyty pro NC-programy (TNC 410: 256 Kbytů, odpoví dá asi 10 000 NC-bloků, zálohováno baterií)
	Lze spravovat libovolne množstvi dat (TNC 410: až 64 souborů)
Definice nástrojů	Až 254 nástrojů v programu, libovolné množství nástrojů v tabulkách (TNC 410: až 254)
Programovací pomůcky	Funkce k najetí a opuštění obrysu
	Integrovaný kalkulátor (nikoliv u TNC 410)
	Členění programů (nikoliv u TNC 4 10)
	Komentářové bloky
	Přímá nápověda ke stávajícím chybovým hlášením (kontextová nápověda, nikoliv u TNC 410)
	<ul> <li>Funkce nápovědy pro DIN/ISO-programování (nikoliv u TNC 426, TNC 430)</li> </ul>
Programovatelné funkce	
Obrysové prvky	Přímka
	Zkosení
	Kruh ová dráha
	Střed kruhu
	Rádiu s kruh u
	Tangenciálně se napojující kruhová dráha
	Zaoblení rohů
	Přímky a kruhové dráhy pro najetí a opuštění obrysu
	B-splin (pouze popisný dialog, nikoliv u TNC 410)
Volné programování obrysu	Pro všechny prvky o brysu , pro n ěž není k dispozici kótování vhodné pro NC systém.
Trojrozměrná korekce rádiusu nástroje	Pro dodatečnou z mě nu dat nástroje, an iž by se musel program znovu propočítávat.
Programové skoky	Podprogram
	Opakování části programu
	Libovolný program jako podprogram
Obráběcí cykly	Vrtací cykly k vrtání, hlubo kému vrtání, vystružování, vyvrtávání, zahlub ování, v rtání (řezání) závitů s vyrovnávací hlavou a bez ní.
	Cykly pro frézování vnitřních a vnějších závitů (nikoliv u TNC 410)
	Hrubování a do ko nčování pravo úhlé a kruh ové kapsy
	Cyklyk plošnému frézování rovných a šikmých ploch
	Cyklyk frézování rovných a kruhových drážek
	Bodový rastr na kruhu a na přímce
	Obrábění libovolných kapes a ostrůvků
	Interpolace na plášti válce (nikoliv u TNC 410)

**Charakteristika TNC** 

Programovatelné funkce	
Transformace (přepočty) souřadnic	<ul> <li>Posunutí nulovéh o bo du</li> <li>Zrcadle ní</li> <li>Natočení</li> <li>Změna měřítka</li> <li>Naklope ní roviny obrábění (nikoliv u TNC 410)</li> </ul>
Používání 3D-dotykové sondy	<ul> <li>Funkœ dotykové sondy ke kompenzaci šikmé polohy obrobku</li> <li>Funkœ dotykové sondy pro nastavení vztažného bodu</li> <li>Funkœ dotykové sondy pro automatickou kontrolu obrobku.</li> <li>Digitalizaœ 3D-tvarů s měřící dotykovou sondou (opce, ni koliv u TNC 410)</li> <li>Digitalizaœ 3D-tvarů spínací dotykovou sondou (opce)</li> <li>Automatické měření nástroje sondou TT 130 (u TNC 410 pouze v popisném dialogu)</li> </ul>
Matematické funkce	<ul> <li>Základní početní operace +, -, x a /</li> <li>Výpočty v trojúhelníku sin, cos, tan, arcsin, arccos, arctan.</li> <li>Odmocnina z hodnoty a součtu druhých mocnin</li> <li>Druhá mocnina (SQ)</li> <li>Umocňování (^)</li> <li>Konstanta PI (3,14)</li> <li>Logaritmické funkce</li> <li>Exponenciální funkce</li> <li>Tvoře ní záporné hodnoty (NEG)</li> <li>Tvoře ní absolutní hodnoty (ABS)</li> <li>Odstraně ní celých míst (FRAC)</li> <li>Funkce pro výpočet kruhu</li> <li>Porovnává větší, menší, rovno, nerovno</li> </ul>
TNC-data	
Doba zpracování bloku	4 ms/blok, 6 ms/blok, 20 ms/blok při zpracování po blocích přes datové rozhraní.
Doba cyklu regulačního okruhu	<ul> <li>TNC 410 Interpolace dráhy: 6 ms</li> <li>TNC 426 PB, TNC 430 PA: Interpolace dráhy: 3 ms Jemná interpolace: 0,6 ms (otáčky)</li> <li>TNC 426 CB, TNC 430 CA: Interpolace dráhy: 3 ms Jemná interpolace: 0,6 ms (poloha)</li> <li>TNC 426 M, TNC 430 M: Interpolace dráhy: 3 ms Jemná interpolace: 0,6 ms (otáčky)</li> </ul>
TNC-data	
---------------------------	--
Rychlost datového přenosu	PřesV.24/V11 maximál ně 114 200 baudů. Přesrozhraní Ethernet maximálně 1 Mbaud (opce, nikoliv u TNC 410)
Okolní teplota	<ul> <li>Provoz: 0°C až +45°C</li> <li>Skladován í: – 30°C až +70°C</li> </ul>
Dráha pojezdu	Maximálně 100 m (3 937 palců) TNC 410: maximálně 30 m (1 181 palců)
Pojezdová rychlost	maximál ně 300 m/min ( 11 81 1 palců/min) TNC 410: maximálně 100 m/min (3 937 palců/min)
Otáčky vřetena	maximál ně 99 9 99 ot/min
Rozsah zadávání	<ul> <li>Minimálně 0,1 μm (0,00001 palce) případně 0,000 1° (TNC 410: 1 μm)</li> <li>Maximálně 99 999,999 mm (3 937 palců) případně 99 999,999° TNC 410: maximálně 30 000 mm (1 181 palců) případně 30 000,000°</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)
Jména nástrojů	16 znaků, při TOOLCALL psané mezi "". Dovole né 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 04	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 (G12/G13)	-5 400,0000 až 5 4 00,0000 (4,4) [°]
Čísla nulových bodů v cyklu 7	0 až 2 999 (4,0)
Změna měřítka v cyklech 11 až 26	0,000 00 1 až 99,999 999 (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 (G98) proskoky v programu	0 až 254 (3,0)

i

13.3 Technické informace

Vstupní formáty a jednotky funkcí TNC	
Počet opakování části program u L	1 až 65 534 (5,0)
Číslo chyby u Q-parametrické funkce D14	0 až 1 099 (4,0)

i

# 13.4 Výměna zálohovací baterie

Při vypnutí řídicího systému napájí TNC záloh ovací 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!

# TNC 410 CA/PA, TNC 426 CB/PB, TNC 430 CA/PA

Typ baterie:3 článková baterie Mignon, odolná proti vytečení, označení IEC "LR6".

- 1 Otevřete jednotku logiky, záložní baterie se nachází vedle napájecího zdroje.
- 2 Otevřete zásuvku pro baterie: šroubovákem otočte kryt o čtvrt otáčky proti směru hodinových ručiček a otevřete jej.
- 3 Vyměňte baterie a přesvědčete se, že je zásuvka baterií opět řádně uzavřená.

# TNC 410 M, TNC 426 M, TNC 430 M

Typ baterie:1 lithi ová baterie, typ CR 2450N (Renata) obj. č.  $315\,878$ -01

- 1 Otevřete jednotku logiky, záložní baterie se nachází vpravo vedle paměti EPROM NC-software.
- 2 Vyměňte baterii; novou baterii 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	Přímková interpolace, kartézská, během rychloposuvu Přímková interpolace, kartézská Kruhová interpolace, kartézská, ve smyslu hodinových ručičekn Kruhová interpolace, kartézská, proti smyslu hodinových ručičekn	■ (s R) ■ (s R)	Str. 127 Str. 127 Str. 131 Str. 131
	05 06 07	Kruhová interpolace, kartézská, bez udání směru otáčení Kruhová interpolace, kartézská, tangenciální spojení obrysu Osově paralelní polohovací blok		Str. 131 Str. 134
	10 11 12 13 15 16	Přímková interpolace, polární, benem rychloposuvů Přímková interpolace, polární Kruhová interpolace, polární, ve smyslu hodinových ručiček Kruhová interpolace, polární, proti smyslu hodinových ručiček Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení Kruhová interpolace, polární, tange nciální spoje ní obrysu		Str. 140 Str. 140 Str. 140 Str. 140 Str. 140 Str. 141
Obrábění obrysů, najíždění/odjíždění	24 25 26 27	Sražení s délkou sražení R Zaoblené rohy s rádiusem R Tangen ciální najíždění o brysu s R Tangen ciální odjíždění od obrysu s R		Str. 128 Str. 129 Str. 124 Str. 124
Cykly k vrtání a frézování závitů	83 84 85 86 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 262 263 264 265 267	Hlou bkové vrtání Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy Řezání závitů (ne u TNC 410) Vrtání Vystružování Vyvrtávání Univerzální vrtání Zpětné zahlubování Univerzální vrtání (ne u TNC 410) Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou (ne u TNC 410) Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy (ne u TNC 410) Vyfrézování otvoru (ne u TNC 410) Vrtání závitů s lomem třísky (ne u TNC 410) Frézování závitů se zahloubením (ne u TNC 410) Vrtací frézování závitů (ne u TNC 410) Vrtací frézování závitů (ne u TNC 410) Frézování závitů (ne u TNC 410) Vrtací frézování závitů (ne u TNC 410) Frézování závitů (ne u TNC 410)		Str. 185 Str. 199 Str. 202 Str. 205 Str. 186 Str. 187 Str. 189 Str. 191 Str. 193 Str. 195 Str. 200 Str. 203 Str. 203 Str. 210 Str. 210 Str. 210 Str. 220 Str. 223

i

Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Cykly k frézování kapes, čepů a drážek	74 75 76 77 8 210 211 212 213 214 215	Frézování dráž ky 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		Str. 243 Str. 231 Str. 237 Str. 237 Str. 245 Str. 245 Str. 247 Str. 233 Str. 235 Str. 239 Str. 241
Cykly pro zhotovení bodových vzorů	220 221	Rastr bodů v kruhu Rastr bodů v přímce		Str. 253 Str. 255
Cykly pro výrobu složitějších o brysů	37 56 57 58 59 37 120 121 122 123 124 125 127 128	Definice obrysu kapsy Předvrtání obrysu kapsy (s G37) SLI Vyhru bování 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 (ne u TNC 410) Předvrtání (s G37) SLI (ne u TNC 410) Hrubování (s G37) SLII (ne u TNC 410) Dokončení dna (s G37) SLII (ne u TNC 410) Dokončení stěn (s G37) SLII (ne u TNC 410) Obrysové obrábění (s G37, ne u TNC 410) Válcový plášť (s G37, ne u TNC 410)		Str. 260 Str. 261 Str. 263 Str. 263 Str. 263 Str. 264 Str. 269 Str. 270 Str. 270 Str. 271 Str. 272 Str. 273 Str. 274 Str. 276 Str. 278
Cyklypro plošné frézování (řádkování)	60 230 231	Zpracování tabulky bodů (ne u TNC 410) Plošné frézování rovných ploch Plošné frézování libovolně nahnutých ploch		Str. 287 Str. 288 Str. 290
Cykly pro transformaci (přepočet) souřadnic	28 53 54 72 73 80	Zrcadlení Posunutí nu lového bodu v tabulce nulových bodů Posunutí nu lového bodu v programu Změna mě řítka Natočení souřadnicového systému Rovina obrábění (ne u TNC 410)		Str. 300 Str. 295 Str. 294 Str. 303 Str. 302 Str. 304
Speciální cykly	04 36 39 62	Časová prodleva Orientace vřetena Cyklus vyvolání programu, vyvolání cyklu pomocí G79 Toleranční odchylka pro rychlé frézování obrysu (ne u TNC 410)		Str. 311 Str. 312 Str. 311 Str. 313
Cykly pro zjištění šikmé polohy obrobku (ne u TNC 410)	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 cyklů dotykov é sondy.



Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Cykly pro automatické nastavení vztažného bodu (ne u TNC 410)	410 411 412 413 414 415 416 417 418	Vztažný bod ve středu pravoúhlé kap sy Vztažný bod ve středu pravoúhlého čep u Vztažný bod ve středu kruhové kapsy/otvoru Vztažný bod ve středu kruhového čepu Vztažný bod roh zevnitř Vztažný bod roh zven ku Vztažný bod ve středu roztečné kružnice Vztažný bod ve ose dotykové sondy Vztažný bod v průsečíku spojnic vždy dvou otvorů		Viz Příručka pro uživatele cyklů dotykov é sondy.
Cykly pro automatické proměření obrobku (ne u TNC 410)	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 cyklů dotykov é sondy.
Cykly pro automatické proměření nástroje (ne u TNC 410)	480 481 482 483	Kalibrace TT Měření délky nástroje Měření rádiusu nástroje Měření délky a rádiusu nástroje	-	Viz Příručka pro uživatele cyklů dotykov é sondy.
Cykly všeobecně	79	Vyvolání cyklu	-	Str. 177
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. 109
Převzetí souřadnic	29	Převzetí poslední cílové pozice jako pólu		Str. 130
Definice neobrobeného polotovaru	30 31	Definice polotovaru pro grafiku, Min-bod Definice polotovaru pro grafiku, Max-bod		Str. 71
Programovatelné ovliv nění	38	STOP cho du 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. 113
Nástroje	51	Příští číslo nástroje (při aktivním centrálním zásobníku nástrojů)	-	Str. 110
	99		-	Str. 100



Skupina	G	Funkce	Bloková účinnost	Pokyn
Měrové je dnotky	70 71	Měrové jednotky: palce (na začátku programu) Měrové jednotky: milimetry (na začátku programu)		Str. 72
Rozměrové údaje	90 91	Absolutní rozměry Přírůstkové rozměry		Str. 41 Str. 41
Podprogramy	98	Nastave ní čísla návěstí		

# Obsazená písmena adres

Písmeno adresy	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 o potře bení délky s vyvoláním n <i>á</i> stroje Korektura o potře bení rádiusu s vyvoláním nástroje
E	Tolerance pro M112 a M124
F F F F	Posuv Časová prodleva s G04 Faktor změny měřítka s G72 Faktor redukce posuvu s M103
G	Dráhová podmínka, definice cyklu
н н н	Úhel polární ch souřadnic v řetězcových mírách/v absolutním rozměru Úhel natočení s G73 Limitní ú hel 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
М	Přídavné funkce
N	Číslo bloku
P P	Parametr cyklu v obráběcích cyklech Parametr v definicích parametrů

1

Písmeno adresy	Funkce
Q	Programový parametr / parametr cyklu
R R R R	Polární souřadnice - rádiu s 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 poh yby paralelně s osou X
V	Lineární poh yb, paralelně s osou Y
W	Lineární poh yb paralelně s osou Z
X	Osa X
Y	Osa Y
Z	Osa Z
*	Znakkonce bloku

# Funkce parametrů

<b>Definice parametru</b>	Funkce	Pokyn
D00	Přiřazení	Str. 333
D01 D02 D03 D04	Sčítání Odčítání Násobení Dělení	Str. 333 Str. 333 Str. 333 Str. 333
D05	Odmocnina	Str. 333
D06 D07	Sinus Kosinus	Str. 336 Str. 336
D08	Odmocnina ze součtu druhých mocnin	Str. 336
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. 338 Str. 338 Str. 338 Str. 338
D13	Úhel (úhel z c . sin a c . cos a)	Str. 336
D14	Číslo chyby	Str. 341
D15	Tisk	Str. 345
D19	Předání hodnot do PLC	Str. 346

i



#### Symbole

3D-korekce Peripheral Milling ... 115 3D-zobrazení. ... 367

#### Α

Adresář ... 53, 57 Kopírování ... 59 Smazat ... 60 Založení ... 57 Automatický start programu ... 383 Automatické měření nástroje ... 102

# В

Blok Smazat ... 77, 81 Vložení, změna ... 78, 82 Bodový rastr Na kruhu ... 253 Na přímce ... 255 Přehled ... 251

# Ç

Časová prodleva ... 311 Cesta ... 53 Chybová hlášení ... 91 Nápověda při ... 91 Vydávání ... 341 Chybová hlášení NC ... 91 Čísla kódů ... 392 Číslo nástroje ... 99 Číslo opcí ... 391 Číslo software ... 391 Číslování bloku ... 80 Číslování bloků ... 80 Cvklus Definování ... 176 Skupiny ... 177 Vyvolání ... 177 Cykly a tabulky bodů ... 182

# D

Data nástroje Delta-hodnoty ... 100 Indexovat ... 105, 106 Vwolání ... 109 Zadání do tabulky ... 101 Zadávání v programu ... 100 Datová rozhraní Nastavení ... 393, 395 Přiřazení ... 393, 396 Zapojení konektorů ... 436 Definice neobrobeného polotovaru ... 72, 73 Délka nástroje ... 99 Dialog ... 76 Díry na kružnici ... 253 Dokončení dna ... 272 Dokončení stěn ... 273 Dráhové funkce Základy...118 Kruhy a kruhové oblouky ... 120 Předpolohování ... 121 Dráhové pohyby Polární souřadnice Kruhová dráha kolem pólu CC ... 140 Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 141 Přímka ... 140 Pravoúhlé souřadnice Kruhová dráha kolem středu kruhu CC ... 131 Kruhová dráha s definovaným rádiu sem ... 132 Kruhová dráha s tangenciálním napojením ... 134 Přehled ... 126, 139 Přímka ... 127

# E

Elipsa ... 356 Externí přístup ... 419

#### F

Faktor posuvu pro zanořovací pohyby: M103 ... 158 FN xx: viz programování s Q-parametry Frézování drážky ... 243 Kývavě ... 245 Frézování kruhové drážky ... 247 Frézování podélné díry ... 245 Frézování vnějšího závitu ... 223

### G

Gener ování L-bloku ... 413 Grafická simulace ... 369 Grafická zobrazení Pohledy ... 364 Při programování ... 83 Zvětšení výřezu ... 84 Zvětšení výřezu ... 367

#### Н

Hlavní osy ... 39 Hloubkové vrtání ... 185, 195 Hrubování: viz SL-cykly, hrubování.

#### I

Indexované nástroje ... 105, 106 Informace o formátech ... 443 Interpolace Helix ... 141

#### J

Jméno nástroje ... 99 Jméno programu: viz Správa souborů, Jméno souboru

#### Κ

Kalkulátor ... 90 Kláve snice ... 5 Konstantní dráhová rychlost: M90...153 Kontrola pracovního prostoru ... 372, 408 Kopírování částí programu ... 79 Korekce nástroje Délka ... 111 Rádius ... 112 Korekce rádiusu ... 112 Vnější rohy, vnitřní rohy ... 114 Zadání ... 113 Koule ... 360 Kruhová dráha ... 131, 132, 134, 140, 141 Kruhová kapsa Hrubování ... 237 Načisto ... 239

#### L

Look ahead ... 160

M-funkce: viz přídavné funkce Měření nástroie ... 102 MOD-funkce Opuštění ... 388 Přehled ... 388 Volba ... 388

# Ν

М

Najetí na obrys ... 122 Naklápěcí osy ... 167, 168 Naklápění roviny obrábění Ruční ... 26 Naklopení roviny obrábění ... 26, 304 Cyklus ... 304 Hlavní body ... 307 Nápověda při chybových hlášeních ... 91 Nastavení přenosové rychlosti v baudech ... 393, 395 Nastavte vztažný bod. ... 24 Bez 3D-dotykové sondy ... 24 Nástrojová data Natočení ... 302

### 0

Obrábění načisto kulatého čepu ... 241 Obrábění načisto pravoúhlého čepu ... 235 Obrazovka ... 3 Řezání laserem, přídavné funkce ... 172 Řezání vnitřních závitů Bez vyrovnávací hlavy ... 202, 203, 206 S vyrovnávací hlavou ... 199, 200 Řezání závitu ... 205 Opakování části programu ... 318 Opětné najetí na obrys ... 382 Opuštění obrysu ... 122 Orientace vřetena ... 312 otevřený obrys ... 274 Otevřené rohy obrysu: M98 ... 158

#### Ρ

Parametrické programování: viz programování s Q-parametry Parametry uživatele ... 422 Všeobecné Pevný disk... 43 Plášť válce ... 276, 278 Podprogram ... 317 Předběh bloků ... 380

#### Ρ

Přejetí referenčních bodů ... 18 Přepnout velká/malá písmena ... 87 Přerušit obrábění. ... 377 Pohled shora ... 365 Přídavné funkce Pro dráhové poměry ... 153 Pro kontrolu provádění programu ... 149 Pro laserové řezací stroje ... 172 Pro rotační osy ... 164 Pro vřeteno a chladicí kapalinu ... 149 Pro zadávání souřadnic ... 150 Zadávání ... 148 Přídavné osy ... 39 Přímka ... 127, 140 Připojení síťových jednotek ... 64 Příslušenství ... 14 Pojíždění strojními osami ... 20 Elektronickým ručním kolečkem... 21 Krokově ... 22 Pomocí externích směrových tlačítek ... 20 Polární souřadnice Programování ... 139 Základy ... 40 Polohování Při naklopené rovině obrábění ... 152, 171 S ruční m zadáním ... 32 Polohy obrobku Absolutní ... 41 Přírůstkové ... 41 Popisný dialog ... 76 Posunutí nulového bodu během chodu programu ... 294 s tabulkami nulových bodů ... 295 Po suv ... 23 Urotačních os, M116 ... 164 Změna ... 23 Posuv v milimetrech/otáčku vřetena: M136 ... 159 Pravide Iná plocha ... 290 Pravoúh lá kap sa Dokončení ... 233 Hrubování ... 231 Program Editace ... 77, 81

Struktura ... 71

Vytvoře ní nového ... 72, 73

## Ρ

Programování dráhy nástroje ... 76 Programování s Q-parametry ... 330 Přídavné funkce ... 341 Pokyny k programování ... 330 Rozhodování když/pak ... 338 Úhlové funkce ... 336 Základní matematické funkce....333 Proložené polohování ručním kolečkem: M118... 162 Provádění programu Předběh bloků ... 380 Přehled ... 374 Přerušení ... 377 Přeskočení bloků ... 385 Pokračování po přerušení ... 379 Prove dení ... 376 provedení... 375 Provozní časy ... 417 Provozní režimy ... 6

# Q

Q-parametry Kontrolování ... 340 Neformátovaný výpis ... 345 předat hod noty PLC ... 346 Předobsazené ... 351

### R

Rádius nástroje ... 100 Rotační osa Dráhově optimalizované pojíždění: M126 ... 165 Redukování indikace: M94...166 Rozdělení o brazovky ... 4 Rozhraní Ethernet Konfigurace ... 401 Možnosti připojení ... 400 Připojení a odpojení jednotek sítě ... 64 Síťová tiskárna ... 65, 403 Úvod ... 400 Rychloposuv ... 98 Rychlost datového přenosu ... 393. 395

#### S

Síť ová nastavení ... 401 Sít'ová tiskárna ... 65. 403 Skupiny součásť ... 332 SL-cykly Cyklus Obrys ... 260 cyklus Obrys ... 266 dokončení dna ... 272 Dokončení stěny ... 273 Hrubování ... 262, 271 Obrysová data ... 269 otevřený obrys...274 Předvrtání ... 261 předvrtání ... 263, 270 Sloučené obrysy ... 266 Základy...258,264 Snímací cykly: Viz Příručka pro uživatele cvklů dotvkové sondv Software pro přenos dat ... 397 Soubory ASCII ... 86 Souřadnice vztažené ke stroji: M91, M92...150 Správa programů: viz Správa souborů Správa souborů Adresáře ... 53 Kopírování ... 59 Založení ... 57 Externí přenos dat ... 48, 62, 69 Jméno souboru...43 Konfigurace pomocí MOD ... 406 Kopírování souboru ... 47, 58, 68 Kopírování tabulek ... 58 Ochrana souboru ... 52.61 Označení souborů ... 60 Přejmenovat soubor ... 50, 61 Přepsání souborů ... 64 Rozšířená ... 53 Přehled ... 54 Smazání souboru ... 46, 59, 67 Standardní ... 45 Typ souboru ... 43 Volba souboru ... 46, 56, 66 Vyvolání ... 45, 55, 66 Šroubovice ... 141 Status souborů ... 45. 55. 66 Střed kruhu ... 130 Strojní parametry Pro 3D-dotykové sondy ... 423 Pro externí přenos dat ... 423 Pro obrábění a provádění programu ... 433 Pro zobrazení TNC a TNCeditoru ... 427

# Т

Tabulka nástroiů Editační funkce ... 105. 106 Editování, opuštění ... 104 Možnosti zadání ... 101 Tabulka palet Převzetí souřadnic ... 92 Použití ... 92 Volba a opuštění ... 94 Zpracování ... 94 Tabulka pozic ... 107 Tabulkybodů ... 180 Teach In ... 127 Teleservis ... 418 Te stování programu Až do ur čitého bloku ... 373 Přehled ... 371 Provedení...372 Te stování pro gramů Textový soubor Editační funkce...87 hledání částí textu ... 89 Mazací funkce ... 88 Otevření a opuštění ... 86 TNC 426, TNC 430 ... 2 TNCremo ... 394, 397, 398 TNCremoNT ... 394, 397, 398 Transformace (přepočet) souřadnic ... 293 Trigonometrie ... 336

### U

Uživatelské parametry Strojně specifické ... 407 Všeo becné Pro 3D-dotykové sondy a digitalizaci ... 423 Pro externí přenos dat ... 423 Pro obrábění a provádění programu ... 433 Pro zobrazení TNC, TNCeditoru ... 427 Úhlové funkce ... 336 Univerzální vrtání ... 191, 195 Úplný kruh ... 131

#### V

Výměna nástroiů ... 110 Výměna zálohovací baterie ... 445 Výpočty se závorkami ... 347 Válec ... 358 Vložení komentářů ... 85 Vnitřní fré zování závitu ... 210 Vnořování ... 320 Volba měrových jednotek ... 72, 73 Volba vztažného bodu ... 42 Vrtací cykly ... 183 Vrtací frézování ... 197 Vrtací frézování závitů ... 216 Vrtací frézování závitů Helix ... 220 Vrtání ... 186, 191, 195 Vypnutí ... 19 Vysoustružení otvoru ... 189 Vvstružování ... 187 Vwolání programu Libovolný program jako podprogram ... 319 pomocí cyklu ... 311 Vztažný systém ... 39

## Ζ

Zadání otáček vřetena ... 109 Zahlubovací frézování závitů ... 212 Základy... 38 Základy frézování závitů ... 208 Zálohování dat ... 44 Zaoblení rohů ... 129 Zapnutí ... 18 Zapojení konektorů datových rozhraní .... 436 Zijštění času obrábění ... 370 Zkosení ... 128 Změna měřítka ... 303 Změna otáček vřetena ... 23 Zobrazení stavu ... 10 Doplňkové ... 11 Všeobecné ... 10 Zobrazení ve 3 rovinách. ... 366 Zobrazit soubory nápovědy ... 416 Zpětné zahlubování ... 193 Zpracovávání digitalizačních dat ... 287 Zrcadlení ... 300

# Přehled: Přídavné funkce

М	Účinek Účinek v bloku	na začátku	konci	Strana
M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny			Str. 149
M01	Volitelný STOP provádění programu			Str. 386
M02	STOP chodu programu /STOP vřetena/VYP chladicí kapaliny, případně vymazání indikace stavu (závisí na strojním parametru)/skok zpět k bloku 1		-	Str. 149
<b>M03</b> M04 M05	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček START vřetena proti smyslu hodinových ručiček STOP otáčení vřetena			Str. 149
M06	Výměna nástroje/STOP provádění programu (závisí na strojním parametru)/ STOP vřetena		-	Str. 149
<b>M08</b> M09	ZAP chladicí kapaliny VYP chladicí kapaliny	-	-	Str. 149
<b>M13</b> M14	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí kapaliny			Str. 149
M30	Stejná funkce jako M02			Str. 149
M89	Volná dodatečná funkce <b>nebo</b> Vyvolání cyklu, modálně účinné (závisí na strojním parametru)n	-	-	Str. 177
M90	Pouze ve vlečném režimu: kon stantní pojezdová rychlo st v rozích			Str. 153
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k nulovému bodu stroje			Str. 150
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k poloze definované výrobcem stroje, například k poloze pro výměnu nástroje	-		Str. 150
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°			Str. 166
M97	Obráběn í malých úseků obrysu			Str. 157
M98	Úplné obrobení otevřených obrysů			Str. 158
M99	Vyvolání cyklu po blocích			Str. 177

М	Účinek	Účinek v bloku	na začátku	konci	Strana
<b>M101</b> M102	Automatická výměna nástroje za sesterský nástroj po uplynutí životno zrušit	osti		-	Str. 110
M103	Redukce posuvu při zanořování na faktor F (proœntní hodnota)				Str. 158
<b>M107</b> M108	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů s přídavkem Zrušení M107			-	Str. 110
M109	Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroje (zvýšení a snížení posuvu) Konstantní dráhová rychlost na břitu nástroja				Str. 160
M111	(pouze snížení posuvu) Zrušení M109/M110		-		
<b>M112</b> M113	Vložení přechodů mezi libovolné prvky obrysu zrušení M112 (ne u TNC 426, TNC 430)				Str. 154
M120	Dopředný výpočet obrysu s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)				Str. 160
M124	Filtr o brysů (ne u TNC 426, TNC 430)				Str. 156
<b>M126</b> M127	Pojíždění rotačních os nejkratší cestou Zrušení M126				Str. 165

## Přídavné M-funkce TNC 426, TNC 430

М	Účinek Účinek v	bloku	na začátku	konci	Strana
M104	Opětná aktivace naposledy nastave ného vztažného bodu		-		Str. 152
<b>M105</b> M106	Prové st obrábě ní s druh ým kv-faktorem Prové st obrábě ní s prvním kv-faktorem				Str. 435
<b>M114</b> M115	Automatická korekce geometrie stroje při obrábění s naklápě cími osami Zrušení M114		-	-	Str. 167
<b>M116</b> M117	Posuv úhlových os v mm/min Zrušení M116		-	-	Str. 164
M118	Proložené polohování s ručním kolečkem během provádění programu				Str. 162
<b>M128</b> M129	Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) Zrušení M128		-		Str. 168
M130	V polohovacím bloku: body se vztahují k ne naklopenému souřadnému systému		-		Str. 152
<b>M134</b> M135	Přesné zastavení na netangenciálních přechodech obrysu při polohování s rota osami Zrušení M134	čními			Str. 169
<b>M136</b> M137	Posuv F v milimetrech na otáčku vřetena Zrušení M136				Str. 159
M138	Výběr naklápěcích os				Str. 170
M142	Smazání modálních programových informací				Str. 163

М	Účinek	Účinek v bloku	na začátku	konci	Strana
M143	Smazání základního natočení				Str. 163
<b>M144</b> M145	Ohled na kinematiku stroje v polohách CÍL/AKT na konci bloku Zrušení M144		-		Str. 171
M200 M201 M202 M203 M204	Řezání laserem: přímý výstup programovaného napětí Řezání laserem: výstup napětí jako funkce dráhy Řezání laserem: výstup napětí jako funkce rychlosti Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (rampa) Řezání laserem: výstup napětí jako funkce času (impulz)				Str. 172



# Přehled funkcí DIN/ISO

# TNC 410, TNC 426, TNC 430

#### M-funkce

M00	STOP provádění programu/STOP vřetena/VYP chladicí kapalin v
M01	Volitelný STOP provádění programu
M02	chladicí kapaliny/případně smazání zobrazení stavu
	(závisí na strojním parametru)/návrat do bloku 1
M03	START vřetena ve smyslu hodinových ručiček
M04 M05	START vretena proti smyslu hodinových rucicek STOP otáčení vřetena
M06	
WICO	na strojním parametru)/ STOP vřetena
M08	ZAP chladicí kapaliny
M09	VYP chladicí kapaliny
M13	START vřetena ve smyslu hodin/ZAP chladicí
M14	START vřetena proti smyslu hodin/ZAP chladicí
	kapaliny
M30	Stej ná funkce jako M02
M89	Volná dodatečná funkce nebo
	vyvolani cyklu, modalne ucinne (zavisi na strojnim parametru)
M00	Pouzovo vločném rožimu: konstantní polozdová
10190	rychlost v rozích
M99	Vyvolání cyklu po blocích
M91	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k
M92	V polohovacím bloku: souřadnice se vztahují k
	poloze definované výrobcem stroje, např. k poloze pro výměnu nástroje
M94	Redukce indikace rotační osy na hodnotu pod 360°
M97	Obrábě ní malých ú seků o brysu
M98	Uplné obrobení otevřených obrysů
M101	Automatická výmě na nástroje za sesterský nástroj
M102	Zrušení M101
M103	Redukce posuvu při zanořování na faktor F
	(procentní hodnota)
M107	Potlačení chybového hlášení u sesterských nástrojů
M108	Zrušení M107
M109	Konstantní pojezdová rychlost břitu nástroie
M110	(zvýšení a snížení posuvu)
IVI I IU	snížení posuvu)
M111	Zrušení M109/M110

#### M-funkce

- M112 Vložení přechodů mezi libovolné prvky obrysu (ne u TNC 426, TNC 430)
- M113 Zrušení M112
- M120 Předem vypočítat obrys s korekcí rádiusu (LOOK AHEAD)
- M124 Filtr obrysů (ne u TNC 426, TNC 430)
- M126 Pojíždění rotačních os nejkratší cestou M127 Zrušení M126

#### Přídavné M-funkce TNC 426, TNC 430

# M-funkce

M104 Opětná aktivace naposledy nastaveného vztažného bodu M105 Provést obrábění s druhým kv-faktorem M106 Provést obrábění s prvním kv-faktorem M114 Autom. korekce geometrie stroje při obrábění s naklápěcími o sami M115 Zrušení M114 M116 Posuv úhlových os v mm/min M117 Zrušení M116 M118 Překrýt ruční polohování během provádě ní programu M128 Zachování polohy hrotu nástroje při polohování naklápěcích os (TCPM) M129 Zrušení M128 M130 V polohovacím bloku: body se vztahují k nenaklopenému souřadnému systému Přesné zastavení na netangenciálních přechodech M134 obrysu při polohování s rotačními osami M135 Zrušení M134 M136 Posuv Fv milimetrech na otáčku vřetena M137 Zrušení M136 M138 Výběr naklápěcích os M142 Smazání modálních programových informací M143 Smazání základního natočení Ohled na kinematiku stroje v polohách AKTUÁLNÍ/ M144 CÍLOVÁ na kon ci bloku M145 Zrušení M114 M200 Řezání laserem: přímý výstup programovaného napěťi 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 (impulz)



#### **G**-funkce

#### Pohyby nástroje

- G00 Přímková interpolace, kartézská, během rych lopo suvu
- G01 Přímková interpolace, kartézská
- G02 Kruhová interpolace, kartézská, ve smyslu hodinových ručičekKruhová interpolace, kartézská, proti smyslu hodinových ručiček
- G03 Kruhová interpolace, kartézská, bez udání směru otáčení
- G05 Kruhová interpolace, kartézská, tangenciální
- G06 Připojení obrysu
- G07\* Osově paralelní polohovací blok
- G10 Přímková interpolace, polární, během rychloposuvu
- G11 Přímková interpolace, polární
- G12 Kruhová interpolace, polární, ve smyslu hodinových ručiček
- G13 Kruhová interpolace, polární, proti smyslu hodinových ručiček
- G15 Kruhová interpolace, polární, bez udání směru otáčení
- G16 Kruhová interpolace, polární, tangenciální Připojení obrysu

#### Najet, případně odjet od sražení/zaoblení/obrysu

- G24\* Sražení s délkou sražení R
- G25\* Zoblen é roh y s rádiu sem 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 dráh y nástroje, vlevo od obrysu
- G42 Korekce dráh y nástroje, v pravo od obrysu
- G43 Osově paralelní korekce pro G07, prodloužení
- G44 Osově paralelní korekce pro G07, zkrácení

#### Definice polotovaru pro grafiku

- G30 (G17/G18/G19) Minimální bod
- G31 (G90/G91) Maximální bod

#### Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

- G83 Hloubkové vrtání
- G84 Řezání vnitřních závitů s vyrov návací hlavou
- G85 Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy
- G86 Řezání závitů (ne u TNC 410)
- G200 Vrtání
- G201 Vystružování
- G202 Vyvrtávání
- G203 Univerzální vrtání
- G204 Zpětné zahlubování
- G205 Univerzální hluboké vrtání (n u TNC 410)
- G206 Řezání vnitřních závitů s vyrovnávací hlavou (ne u TNC 4 10)
- G207 Řezání vnitřních závitů bez vyrovnávací hlavy (ne u TNC 410)
- G208 Vyfrézování otvoru (ne u TNC 410)
- G209 Vrtání závitů s lomem třísky (ne u TNC 410)

#### G-funkce

#### Cykly pro zhotovování otvorů a závitů

- G262 Frézování závitu (ne u TNC 410)
- G263 Frézování závitů se zahloubením (ne u TNC 410)
- G264 Vrtací frézování závitů (ne u TNC 410)
- G265 Vrtací frézování závitů Helix (ne u TNC 410)
- G267 Frézování v nějších závitů (ne u TNC 410)

#### Cykly k frézování kapes, čepů a drážek

- G74 Frézování drážky
- G75 Frézování pravoúhlé kapsy ve smyslu hodinových ručiček
- G76 Frézování pravoúhlé kap sy 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 zano řováním
- G212 Obrábění pravoúhlé kapsy načisto
- G213 Obrábění pravoúhlého čepu načisto
- G214 Obrábění kulaté kapsy načisto
- G215 Obrábění kulatého čepu načisto

#### 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 v e smyslu hodinový ch ručiček (načisto)
- G59 Frézování obrysu proti smyslu hodinových ručiček
- (načisto)

#### SL-cykly skupiny 2 (ne u TNC 410)

- G37 Obrys, definice čísel podprogramů dílčích obrysů
- G120 Definice dat obrysu (platí pro G121 až G124)
- G121 Předvrtání
- G122 Vyhrubování paralelně s obrysem
- G123 Dno načisto
- G124 Strany načisto
- G125 Obrysové obrábění (obrábění otevřeného obrysu)
- G127 Válcový plášť
- G128 Válcový plášť drážkové frézování

#### Transformace (přepočty) souřadnic

- G53 Posunutí nulového bodu z tabulky nulových bodů
- G54 Posunutí nulového bodu v programu
- G28 Zrcadlení o brysu
- G73 Natočení so uřadnico vého systému
- G72 Změna měřítka, zmenšení či zvětšení obrysu
- G80 Naklopení roviny obrábění (ne u TNC 410)
- G247 Nastavení vztažného bodu (ne u TNC 410)

#### Cykly pro plošné frézování (řádkování)

- G60 Zpracování tabulky bodů (ne u TNC 410)
- G230 Plošné frézování rovných ploch
- G231 Plošné fré zování libovolně nah nutých ploch

\*) Funkce působící po blocích

G-funkce	Adresy
Speciální cykly	J Souřadnice Y středu kruhu / pólu
G04* Časová prodleva F sekund	K Souřadnice Z středu kruhu / pólu
<ul> <li>G36 Orientače vretena</li> <li>G39* Vyvolání programu</li> <li>G62 Toleranční odchylka pro rychlé frézování obrysu (ne u TNC 410)</li> </ul>	L Stan ovení čísla návěstí pomocí G98 L Skok n a číslované návěstí L Délka nástroje s G99
Definice roviny obrábění	M M-funkce
G17 Rovina X/Y, osa nástroje Z G18 Rovina Z/X, osa nástroje Y	N Číslo bloku
G20 Osa nástroje IV	<ul> <li>P Parametr cyklu v obráběcích cyklech</li> <li>P Hodnota nebo Q-parametr v definici Q-parametru</li> </ul>
Rozměrové údaje	Q Q-parametry
G90 Absolutní rozmě ry G91 Inkrementální rozměry	<ul><li>R Polární souřadnice - rádius</li><li>R Rádius kruhu s G02/G03/G05</li></ul>
Měrové jednotky	R Rádius zaoblení s G25/G26/G27 B Rádius nástroje s G99
<ul> <li>G70 Rozměrová jednotka palec (stanovit na počátku programu)</li> <li>G71 Rozměrová jednotka milimetr (stanovit na počátk</li> </ul>	S Otáčky vřetena u S Polohování vřetena pomocí G36
Ostatní G-funkce	T Definice nástroje s G99 T Vyvolání nástroje T další nástroj pomocí G51
<ul> <li>G29 Poslední cílová hodnota polohy jako pól (střed kru</li> <li>G38 STOP provádění programu</li> <li>G51* Předvolba nástroje (u centrálního zásobníku nást</li> <li>G55 Programovatelné snímací funkce</li> <li>G79* Vyvolání cyklu</li> </ul>	uhu) U Osa, paralelní s osou X rojů) V Osa, paralelní s osou Y W Osa, paralelní s osou Z
G98* Définice čísla návěsti *) Funkce působící po blocích	X Osa X Y Osa Y Z Osa Z
Adresy	* Konec vě ty
<ul> <li>% Počátek programu</li> <li>% Vyvolání programu</li> </ul>	
# Číslo nulo vého bod u s G 53	

i

- А Otáčení kolem osy X
- B C Otáčení kolem osy Y Otáčení kolem osy Z

D	Definice Q-parametrů
DL DR	Korektura o potře bení délky s T Korektura o potře bení rádiusu s T
E	TolerancesM112aM124
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

Т Souřadnice X středu kruhu / pólu

## Obrysové cykly

Vytvoření programu při obrábění několika nástroji	
Seznam obrysových podprogramů	G37 P01
Obrysová data definování	G120Q1
<b>Vrták</b> definování/vyvolání Obrysový cyklus: předvrtání Vyvolání cyklu	G121Q10
<b>Hru bovac í fréza</b> definování/vyvolání Obrysový cyklus: Hrubování Vyvolání cyklu	G122Q10
<b>Fréza obrábění načisto</b> definování/ vyvolání Obrysový cyklus: dokončení dna Vyvolání cyklu	G123Q11
<b>Fréza obrábění načisto</b> definování/ vyvolání Obrysový cyklus: dokončení stěny Vyvolání cyklu	G124Q11
Konec hlavního programu, skok zpátky	M02
Podp rog ram y o bry su	G98 G98 L0

Přiřazení Sčítání Odčítání Násobení Dělení Odmocnina Sin us Kosinu s Odmocnina ze součtu druhých mocnin $c = \sqrt{a2+b2}$ Pokud je rovno, skok na číslo návěstí Pokud není rovno, skok na číslo návěstí Pokud je větší, skok na číslo návěstí Pokud je menší, skok na číslo návěstí Úhel (úhel z c sin a c cos a) Číslo chyby Tisk Přiřazení PLC	Funkce
	Přiřazení Sčítání Odčítání Násobení Dělení Odmocnina Sin us Kosinu s Odmocnina ze součtu druhých mocnin c =√a2+b2 Pokud je rovno, skok na číslo návěstí Pokud není rovno, skok na číslo návěstí Pokud je větší, skok na číslo návěstí Pokud je menší, skok na číslo návěstí Úhel (úhel z c sin a c cos a) Číslo chyby Tisk Přiřazení PLC

# 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	G 54 X 0 Y 0 Z 0
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

# 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

www.heidenhain.de